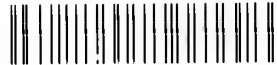


CORNELL UNIVERSITY LIBRARY



3 1924 062 411 479

ANNEX
LIBRARY

B

088299

CORNELL
UNIVERSITY
LIBRARY



CORNELL UNIVERSITY LIBRARY



3 1924 062 411 479



FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

EGYSZERSMIND

A M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET HIVATALOS KÖZLÖNYE

SZERKESZTI

TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS

ELSŐ TITKÁR

HETVENHARMADIK (LXXIII.) KÖTET 1943.

FÖLDTANI KÖZLÖNY

(GEOLOGISCHE MITTEILUNGEN)

ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

ZUGLEICH

AMTLICHES ORGAN DER KÖNIGL. UNGAR. GEOLOGISCHEN ANSTALT

REDIGIERT VON

ANDRÁS TASNÁDI KUBACSKA

DREIUNDSIEBZIGSTER (LXXIII.) BAND 1943

BUDAPEST, 1943.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT TULAJDONA

EIGENTUM DER UNG. GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

BUDAPEST, VIII., MÚZEUM-KÖRÜT 14–16.

MAGYAR NEMZETI MÚZEUM, ÖSLÉNYTÁR.

A Magyarhoni Földtani Társulat titkári hivatalának címe:

Budapest, VIII., Múzeum körút 14-16. sz.

Die Adresse des Sekretariates und der Redaktion der Ung. Geologischen Gesellschaft ist:

Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, VIII., Múzeum-körút 14-16. sz.

TARTALOMJEGYZÉK.

I. MEGEMLÉKEZÉS.

Dr. Vadász Elemér: Emlékezzünk Koch Antalra	1
---	---

II. ÉRTEKEZÉSEK.

Dr. Kretzoi Miklós: Kochictis centennii n. g. n. sp. az egeresi felső oligocénből	10
Dr. Vajk Raul: Adatok a Dunántúl tektonikájához a geofizikai n.érések alapján	17
Dr. Strausz László: Adatok a Vend-vidék és Zala geológiájához	38
Dr. Schréter Zoltán: Az izaszacsali köolajterület földtani viszonyai	55
Dr. Herrmann Margit és Dr. Emszt Kálmán: Adatok a Rézbánya-vidéki szárazföld kőzeteinek ismereteihez (I)	85
Dr. Noszky Jenő: Felső-oligocén stratigraphiánk problémái	87
Dr. Strausz László: Mediterrán kőületek Baranyából és Várpalotáról	135
Dr. Hoffer András: Diatremák és explóziós tufatölcsérek a tihanyi félszigeten	151
Dr. vitéz Lányi Béla: A beregszászi alunitokról (I)	159
Dr. Vadász Elemér: Alunit a magyarországi bauxitelőfordulásokban	169

III. RÖVID KÖZLEMÉNYEK.

Dr. Zsivny Viktor: Két új ásványelőfordulás Magyarországon és kalcit Kisbányáról	179
Dr. Kretzoi Miklós: Új pele a magyar miocénből	182
Dr. Rotarides Mihály és Göttl. László: Érdekes pleisztocén puhatestű-fauna Ujverbász környékéről és a telecskai dombokról	183
Dr. Kovács Lajos: Új Posidonomya-faj a bakonyi alsó liászrétegekből	184

IV. IRODALMI ISMERTÉSEK.

Dr. Sztróckay Kálmán: H. Strunz: Mineralogische Tabellen. — v. e.: Pekár D.: Báró Eötvös Lóránd. — Koch Sándor: Mauritz Béla—Vendl Aladár: Ásványtan egyetemi és főiskolai hallgatók számára.....	185
---	-----

INHALTSVERZEICHNIS.

ABHANDLUNGEN.

M. Kretzoi: Kochictis centennii n. g. n. sp., ein altertümlicher Creodonte aus dem Oberoligozän Siebenbürgens	190
R. Vajk: Beiträge zur Tektonik von Transdanubien auf Grund geophysikalischer Untersuchungen	195
L. Strausz: Angaben zur Geologie des Windischen Gebietes und des Zalaer Komitates	200
Z. Schréter: Relazioni Geologiche della Zona Petrolifera di Izsaszacsal	203
M. Herrmann und K. Emszt: Beiträge zur Kenntnis der Gestein von Százszvölgy in der Umgebung von Rézbánya	208
J. Noszky: Probleme der Stratigraphie des ungarischen Oberoligozäns.....	227
L. Strausz: Über das Mediterran von Pécsvárad, Püspöklak und Várpalota	228
A. Hoffer: Diatremen und Explosions-Tufftrichter auf der Halbinsel von Tihany	241
E. Vadász: Alunit in den ungarischen Bauxitvorkommnissen	241

KLEINERE MITTEILUNGEN.

V. Zsivny: Zwei neue Mineralvorkommnisse aus Ungarn und Kalcit von Kisbánya	252
V. Zsivny: Notiz über des Vorkommen des Berthierits in Kisbánya	255
V. Zsivny: Über das Vorkommen des Semseyits und Fizélyits in Nagybánya	255
M. Rotarides und L. Göttl: Interessante pleistozäne Mollusken-Vorkommen in der Umgebung von Ujverbász und auf der Telecskaer Lössplatte	255
L. Kovács: Über eine neue Posidonomya-Art aus den älteren Schichten des unteren Lias im Bakonygebirge	260
M. Kretzoi: Die Fauna der Mexico-Höhle bei Diósgyőr in Bükkgebirge	267
M. Kretzoi: Gobitherium n. g. (Mamm. Rhinoc.)	268
M. Kretzoi: Ein neuer Muscardinide aus dem Ungarischen Miozän	271

BEMERKUNGEN.

A. Tasnádi Kubacska: Die neue Paläontologische Ausstellung des Ungarischen Nationalmuseums	274
--	-----

TAFELERKLÄRUNGEN.....	282
-----------------------	-----

FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

EGYSZERSMIND

A M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET HIVATALOS KÖZLÖNYE

SZERKESZTI

TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS

ELSŐ TITKÁR

HETVENHARMADIK (LXXIII.) KÖTET 1943.

FÖLDTANI KÖZLÖNY

(GEOLOGISCHE MITTEILUNGEN)

ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

ZUGLEICH

AMTLICHES ORGAN DER KÖNIGL. UNGAR. GEOLOGISCHEN ANSTALT

REDIGIERT VON

ANDRÁS TASNÁDI KUBACSKA

DREIUNDSIEBZIGSTER (LXXIII.) BAND 1943.

BUDAPEST, 1943.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT TULAJDONA

EIGENTUM DER UNG. GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

BUDAPEST, VIII., MÚZEUM-KÖRÚT 14—16.

MAGYAR NEMZETI MÚZEUM, ÓSLÉNYTÁR.

A Magyarhoni Földtani Társulat titkári hivatalának címe:

Budapest, VIII., Múzeum körút 14-16. sz.

Die Adresse des Sekretariates und der Redaktion der Ung. Geologischen Gesellschaft ist:

Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, VIII., Múzeum-körút 14-16. sz.

TARTALOMJEGYZÉK.

I. ÉRTEKEZÉSEK.

Dr. vitéz Lengyel Endre: Magyarországi ásványok fluoreszcencia-vizsgálata szűrt ibolyafényben	284
Dr. Kormos Tivadar: Bauxitképződés barlangüregekben	296
Dr. Rásky Klára: A Budapest környéki kiscelli agyag oligocén flórája	299
Vigh Gusztáv: A Gerece hegység északnyugati részének földtani és öslénytani viszonyai	301
Hampel Ferenc: Topográfiai térképek ismertetése	360
Dr. Hoffer András: A Tihanyi félsziget vulkáni képződményei	375
Dr. Gaáll István: A bánhidai Szelim-barlang „hiénás réteg“-e	430
Dr. Greguss Pál: Adatok Magyarország szarmatakori fáinak szövettani vizsgálatához	448
Dr. Sárkány Sándor: A várpalotai lignit növényiszövettani vizsgálata	449
Dr. Rotarides Mihály: Pleisztocén puhatestűek meghatározásának módszerei	459
Dr. Zólyomi Bálint: A fosszilis tőzegtelepek vizsgálata és a modern lápkutatás	484

II. RÖVID KÖZLEMÉNYEK.

Elise Hofmann: Julius von Pia	489
Dr. Vadász Elemér: Ál-alakú limonitgumók a halimbai eocén mészkőben	491
Dr. Erdélyi János: Epidezmin a szobi Csákhegy malomvölgyi bányából:	493

TÁRSULATI ÜGYEK.

Dr. Schréter Zoltán: Hozzászólás a Földtani Értesítő 1943. évfolyamában megjelent „Hogyan csinált belőlem Koch Antal geológust” című cikkéhez	497
Helyreigazítás	497

INHALTSVERZEICHNIS.

ABHANDLUNGEN.

E. Lengyel: Fluoreszenzuntersuchungen an ungarischen Mineralien in ultraviolettem Licht	498
T. Kormos: Bauxitablagerung in Höhlen	500
K. Rásky: Die Oligozäne Flora des Kisceller Tons in der Umgebung von Budapest	503
G. Vigh: Die Geologischen und Paläontologischen Verhältnisse des Gerece-Gebirges	537
A. Hoffer: Die vulkanischen Bildungen der Halbinsel Tihany	551
I. Gaál: Die Hyänen-Schichte der Selim-Höhle bei Bánhida in Ungarn	565
G. Greguss: Bemerkungen zu der Arbeit „Verkieselte Hölzer aus dem Sarmat des Tokaj-Eperjeser Gebirges” von E. Hofmann	582
S. Sárkány: Pflanzenanatomische Untersuchungen am Lignit von Várpalota	593
M. Rotarides: Die Methode des Bestimmens Pleistozäner Mollusken	596
B. Zólyomi: Die Untersuchung der fossilen Torflager und die moderne Moorforschung	599

KLEINERE MITTEILUNGEN.

J. Erdélyi: Epideomin aus dem Steinbruch des Malomvölgy (Mühlental) bei Szob (Kom. Nógrád)	605
M. Kretzoi: Bemerkungen über Petényia	607

TAFELERKLÄRUNGEN

609

FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

EGYSZERSMIND

A MAGYAR FÖLDTANI INTÉZET HIVATALOS KÖZLÖNYE

SZERKESZTI

TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS

ELSŐ TITKÁR

HETVENHARMADIK (LXXIII.) KÖTET. 1943.

FÖLDTANI KÖZLÖNY

(GEOLOGISCHE MITTEILUNGEN)

ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

ZUGLEICH

AMTLICHES ORGAN DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT

REDIGIERT VON

ANDRÁS TASNÁDI KUBACSKA

DREIUNDSIEBZIGSTER (LXXIII.) BAND. 1943.

BUDAPEST, 1943.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT TULAJDONA

EIGENTUM DER UNG. GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

BUDAPEST, VIII., MÚZEUM-KÖRÚT 14—16.

MAGYAR NEMZETI MÚZEUM, ÖSLÉNYTÁR

A Magyarhoni Földtani Társulat titkári hivatalának címe:

Budapest, VIII., Múzeum-körút 14—16.

Die Adresse des Sekretariates und der Redaktion der Ung. Geologischen Gesellschaft ist:
Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, VIII., Múzeum-körút 14—16.

TARTALOMJEGYZÉK:

I. MEGEMLÉKEZÉS.

Tokody László: <i>Lőw Márton (1885—1943)</i> 623

II. ÉRTEKEZÉSEK.

Bulla Béla: <i>A Gyergyói-medence és a Felső-Marosvölgy kialakulása</i> ... 633
Szentpétery Zsigmond: <i>Az Újhatárvölgy közettani szelvénye a Bükkhegységben</i> 639
Strausz László: <i>Földtani adatok a Muraközből</i> 648

INHALTSVERZEICHNIS.

ABHANDLUNGEN.

Bulla, Béla: <i>Morphologische Studien im Tal der Oberen-Maros und im Gyergyóer Becken in Transsylvanien</i> 652
Szentpétery, Zs.: <i>Das petrographische Profil des Újhatár-Tales im Bükk-Gebirge</i> 687
Strausz, L.: <i>Geological Data from Muraköz (Medjimurje)</i> 687
Tokody, L.: <i>Eine geochemische Regel und ihre Anwendung</i> 688

Felelős kiadó: *Tasnádi Kubacska András.*



D. Koch Anhalt



FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXXIII. kötet

1943 január—március

Heft 1—3. füzet

I.

MEGEMLÉKEZÉS.

EMLÉKEZZÜNK KOCH ANTALRA I*

1843—1927.

Irta: *Vadász Elemér.*

Előttünk, körülöttünk, velünk, eszményeink változott formájával száguld az Idő. Hajt mindannyiunkat a megállást nem tűrő napi Élet. Előrenézünk és tekintetünk kifürkészhetetlen homályba vész; mögöttünk szaktudományunk nagyjai: állócsillagok, melyeknek fénye egyedüli biztató reménységük első-tétült további útonkon. Száz év határvonala megállásra készlet; tekintsünk a múltba, emlékezzünk a magyar földtan egyik úttörőjére, a tanításnak mindenkor atyamesterére: *Koch Antal*-ra.

Egy évszázad előtt, az Alföld forgandó sorsú déli részén, két évtizedes szerb megszállásból nemrég felszabadult Zombor városában látott először napvilágot. Másfél évtizeddel ezelőtt távozott el testileg, végleg köreinkből, tehát élénken él még jóságos tekintete, szelíd egyénisége és példaadó szerénysége mindazok emlékezetében, akik vele, mellette és általa jutottunk a magyar föld jelenségeinek megismerésével és annak művelésével közvelelőbb kapcsolatra. Szerény kezdettől, a legtágabb értelemben vett földtan minden ágazatára kiterjedő, tökéletesen lezárt tudományos működését, elhunyt alkalmával *Pálffy M.* összefoglalóan ismertette.** Születése századik fordulóján, működésének és nemesveretű emberi tulajdonságainak, évtizedek távlatában személytelenné vált általános igazságaira törekszünk visszaemlékezni a megváltozott időkbe rohanó új nemzedék előtt.

Koch Antal egyéni élete és tudományos működése nem jelent kettősséget. Szorosan egybeforrt egység az, mert mindenkor és minden megnyilvánulásában azt adta, ami lényege volt: rendíthetetlen hit, ügyek és dolgok értelmében és értékében, tudomány- és úgyszeretet, nemkülönböztetés a természet minden megnyilatkozása iránt, beleértve az em-

* Felolvasta az első titkár a Magyarhoni Földtani Társulat 1943. évi január 13.-án tartott Koch-emlékülésén.

** *Koch Antal* r. tag emlékezete. (A Magyar Tud. Akadémia elhunyt tagjai fölött tartott Emlékbeszédék. XX. köt. 1928.) — *Dr. bodrogi Koch Antal emlékezete.* (Földtani Közlöny. LVIII. 1928.)

bert is. Szív, értelem, megértés, megbocsájtás és bölcsességgel teli humor-érzék tették kiegyensúlyozottá tartalmas életét. A szeretet embere volt, akit csak szeretni és tisztelni lehetett. Ebben rejlett tanítási eredményének titka és maradandósága. Közvetlen egyénisége mindenki számára megközelíthető volt: kiteljesedett, tartalmas élete nyitott könyvként áll előttünk irodalmi alkotásaiban, lelki fejlődését is maga tárta föl legszebben bőséges, személyes naplójegyzeteiben.

A későbbi hivatás csirái fiatal korban csak kivételesen nyilvánulnak meg s még ritkább, ha az érdeklődés és hajlam változatlan egyenletességgel egyirányú síkban halad. Koch Antal gyermekkori írásaiban mindenütt kifejezésre jutó *természetszeretethez* látjuk a később hivatásul választott *természetvizsgálat* csiráit és a természet megfigyelésének mindvégig tartós serkentőjét. Teremtő alkotásokkal szüntelenül foglalkoztatott elnéje gyermekkorában és serdülő ifjúságában versírásban és zeneköltésben élte ki magát. Tétlenkedni sohasem tudott. Verseiben a természet iránti csodálata és szeretete mellett, Isten mindenhatóságába vetett hite, vallásos érzülete nyilvánul meg. Szerény verseit ebben a megítélésben kell tekintenünk, mert azok legtöbbször nagy költők, különösen Petőfi hatása alatt születtek s azok költészettani értékével maga is teljesen tisztában volt. Naplójában írja többek között: „1857. évben, 14 éves koromban, mint negyedik osztályú deák kísértém meg először a verselést s végtelenül örültem, midőn az elsőt, rossz rímekkel s még rosszabb nyelvtannal sikerült létrehoznom.“ „Következtek most versekre-versek, amelyek ámbár hemzseglek mindenféle hibáktól, mégis büszkévé lettek engem. Ötödik osztályban, a versmértéket tanulván, hexametereket, pentametereket, jambusokat s. a. l. kezdék faragni, de ezekkel akárhogyan bajlódtam, csak nem boldogultam.“ Mégis ezek a versek kedves megnyilvánulásai lelkületének. Írt két példányban, hetenként megjelenő képes lapot is „*Napnyugati Ujság*“, majd „*Napujság*“ címen s egy hónapig, ugyancsak két példányban napilapot egynolcad íven. Verseinek nagy részét elégette s szerinte a legjobbakat egy füzetbe írta, melynek „minden verse, ha nem is tökéletes, legalább meglehető; legjobbak a szerelem- és búdalok“. 1862-ben „*Album*“ szerkesztéséhez fogott, aminek tartalmából szerinte kitűnik, „mint és mivel kezdém az írói pályát, hogy haladék lassan-lassan s mily termékeket hoztam napvilágra gyermek és zsenge ifjúkoromban; fogok-e valaha tökélyest létrehozni, a jövő fogja elhatározni.“ Fiatalkori verselése úglátszik az érettségivel végetért s 1860-ban, érettségi előtt írta alábbi, jellemző kis „*Pálya imá*“-ját: „Fenn a kegyes égből, Atyám nézz reám; Add: dicsőségesen fussam be pályám. Kegyes kezeiddel Téríts a jó utra, Ha középről térek Jobbra vagy balra.“ Tudjuk: Isten meghallgatta kérését s kívánsága szerint dicsőségesen vezette végig és értékekkel telítette nyolc évtizedet meghaladó életútját. Mindvégig megtartotta őt a tárgyilagosság középútján is, ahol szelid szemlélettel, utolérhetetlen önmérséklettel intézte dolgok, történések és emberek sorsát. Megemlítjük még, hogy verselő készségével azért később is találkozunk. Lefordította, illetve szabadon átülte ugyanis Schefffel német költőnek, heidelbergi diákélete alatt írott tréfás természettudományi költeményei kö-

zül („Gaudeamus”) az Ichthyosaurusról, a gránitról, a bazaltról és az üstökösről szóló verseit. Ezeket gyakran olvasta föl tanítványainak az egyetemi földtani kirándulások kedélyes pihenői alatt.

Belső elhivatottságának tudatalatti megnyilvánulását látjuk abban, hogy 1861-ben, az érettségi után, Pécselt a tanítói pályával kísérletezett. Ennek akkori színvonala nem elégitette ki, tehát maga-erejére támaszkodva 1862 tavaszán a budapesti egyetemre iratkozott matematika-fizika-vegytan és természetrajzi szakokra, ami akkor egységes tárgycsoport volt. Itt már kezdettől fogva önmagára talált s 1863 óta rendszeresen vezetett naplójából élénk táru természet tudományi tanulmányainak és fejlődésének mikéntje s szellemi életének kiterjedt érdeklődési köre. Ez a naplója még egyes tartalmú: egyetemi tanulmányaival kapcsolatos olvasmányain, növény- és kőülejtrajzokon kívül találunk benne költeményeket, adomákat, zeneszerzeményeket és útleírásokat. Jellegzetes szép kézírása mellett figyelemreméltók kifejező, tetszetős rajzai. Kétségtelen rajzkészségét tollrajzokkal, akvarellfestés-el, épületek lerajzolásával és térképrajzolással gyakorolta és fejlesztette. Bár szerényen említi, hogy a rajzoláshoz és festészethez nincs türelme, mégis, átlagon felüli rajztudása sokban segítette természettudományos munkálkodását. Különös figyelmet érdemelnek s talán a hozzáférhetetlen napló lapjairól nyilvánosságra is érdemesek a hatvanas évekből való útleírások, melyek Pécs, Zombor, Délbaranya és a Bácska területéről nem egy művelődéstörténeti adatot tartalmaznak. 1863 január haváról, zombori tartózkodása alatt, rendszeres napi időjárási följegyzései is vannak. Ebben a naplójában találjuk egyébként egyetemi hallgató korából való első földtani kirándulásainak leírását a Gellérthegyről és a Kissvábhegyről. Ezekben az első kirándulási jegyzetekben már fölismerhetők a fáradságot nem ismerő megfigyelésre és azok följegyzésére való törekvés, valamint az észlelések során fölmerült kérdések megoldásának helyes célkitűzései. Ez az oknyomozó, rendszeres szemlélet végig kísérhető későbbi, kötetekre rugó megfigyelési jegyzőkönyveiben is. Itt már tudatossá válik benne az önművelés, melynek során észlelt hiányok, nehézségek és tapasztalatok reáirányították figyelmét a tanítás kiküszöbölésre váró hiányaira is. Minden ilyen irányú sorából kicsillan a hivatott tanári készség!

Tanári oklevelet kapott 1865-ben s ezzel megszakadt budapesti tartózkodása is. Bár szakmájában való továbbképzés céljából szivesebben maradt volna, anyagi okok kényszerítették az eperjesi gimnáziumi tanári állás elfoglalására. Már odautaztában tervezi a ottani földtani megfigyeléseket, amelyeket meg is valósított s anyagát földolgozva, közölt is. Ezt megelőzte első, nyomtatásban megjelent dolgozata, melyet Szabó József irányításával készített a magyarhoni bazaltok tömörségéről. A továbbképzés lehetősége 1867-ben Budapestre hozta vissza, ahol rövid ideig a Markó-utcai gimnáziumban tanított. Bármennyire is lényege volt a tanítás, mégis a középiskola szűk volt képességeinek, aminek följegyzéseiben is többször kifejezést adott. Érdemes ezek közül megemlíteni 1867 november 12-én kelt följegyzését, mely egyik legkiválóbb, kellően nem méltányolt geológusunkkal, Hoffmann Károly-al kapcsolatos: „Ma megismer-

kedém Hoffmann nevű, a műegyetemnél az ásvány- és földtan tanárával, kinek helyét Wartha foglalta el két évre, míg ő a külföldön utazással gyarapítandja ismereteit. Éppen most érkezett meg egy geológiai kirándulásról, Erdély határán, hol a bécsi birodalmi geológiai intézet számára dolgozott és gyűjtött s holnap a földtani társulat gyűlésén megjelenni ígért, Derék, igen fiatal ember,* kinek példáját én is szívesebben követném, mint rossz fiúk tanításával bibelődni." Mégis jegyzőkönyvéből kitérnik, hogy példás lelkiismeretességgel látta el középiskolai földadatait is, tanításaira szorgalmasan készült, növénytant, állattant is tanult, mert szerinte „természetrajz tanárnak a sok tárgyismeret mindig előnyös és tekintélyének fentartására a tanítványok előtt, szükséges." Itt is mindig a tanítás javítását és a színvonal emelését munkálta. „Ha a gimnáziumban tanárnak megmaradok, — írja — teendőim lesznek: 1. jegeczhálókat kiadni 2 íven, 2. kirándulási könyvet írni tanítványaim számára." Ekkor már a József-műegyetemen Kriesch tanár mellett is működött s hozzálatott a növények katalogizálásához és rendezéséhez. „Annyi hasznom ezáltal mégis lesz, hogy a már meghatározott növénynevek és fajokat az átnézés által visszahozom emlékezetembe és jobban belevésem azokat."

Eközben kilátása volt arra, hogy Szabó József mellé kerül tanársegédnek. Munkatervek állandóan foglalkoztatták s munkás életének a maga nemében páriját ritkító értéke, hogy azok legnagyobb részét meg is valósította. Egyik ilyen tervéről így ír: „... ha az egyetemi ásványgyűjteményemben átvehetem a kőzetek rendezését és osztályozását, e különben szolgálai munkát hasznos tanulmányozással lehetne összekötni az által, ha a kezemen átment kőzelpéldányokat egy e célra készített rovatos ívre minden könnyebben észlelhető tulajdonságaira vonatkozólag leírom s ezen adatokat egy a jövőben kidolgozandó kőzettanhoz használom. Ugyanily tanulmányozással össze lehetne kötni a műegyetemnél a növények rendezését, rovatosan följegyezvén a számtalan fajok szárított állapotukban való változását ú. m. az egyes szervek színeváltozását, az időszak pontos följegyzésével, melyben gyűjtettek. Paläophytologiai szempontból érdekes volna a leveleknek legalább külső alakját rajzilag előállítani és összegyűjtve rendezni." Olyan tervek, melyek azóta sem valósultak meg sehol! Mindenesetre feltűnő ez az 1867-ben papírra vetett filopaleontológiai gondolat, mert hiszen akkor még nálunk semmiféle őslénytani oktatás nem volt, ő maga, Szabó József mellett is csak alapos ásvány-kőzettani alapon álló földtani iskolázottságot szerezhethet. Kitérnik ez eperjesi kőületeinek meghatározására vonatkozó őszinte nyilatkozatából. A meghatározás ugyanis „még Hantken segélyével sem sikerült; a kőmagvakban Hantken ép oly jártas, mint én, azaz egyikünk sem tud sokat; csak a múzeum egész gyűjteménye állna rendelkezésemre, összehasonlítás útján majd meghatároznom őket, ábrákból azonban lehetetlen. A kőületek előfordulási körülményeinek leírásával sem vagyok tisztában." Tudvalevőleg a buda-

* Hoffmann Károly (1839—1891) mindössze négy évvel volt idősebb az akkor 25 éves Koch Antal-nál.

Az Istokör

(Schepfel Viktor után szabadon)
Kegény istokör én, az ég murején
Taj de milyen nállal bélelt vagy én!
Gond és sütkész egész életem,
Még a fényem is költőn verem,
Csak hika hika mesés megjelenni,
Aztán újra világra kell menni.

Idő nap ő ragyogás be' magigéress,
Majneraróval vonz magánom engem,
S mégis ró' se fog ritkánitai
Vela tűzaran egyrésülün,
Ködo' kárelböl' s'oh' tot' m'akón
Eccanvittas legény vagyok, hicka!

Az álló cüllagok Késari zinnyal.
Kérmek's róka se altnár volem kumpyal,
Azt mondják, hogy sügedvok,
Hogy ide oda kámbolygok
És a mure egyrés alvónitkam
Ott van marad már, csak köd utániom.

Idő bizonyít is mánszörve tanerisek,
Hozza néka újjaid Kérmek' d'us

pesti egyetemen 1882-ben létesítették az őslénytani tanszéket, amikor Koch Antal már a kolozsvári egyetem tanára volt. Az őslénytan első tanára, Hantken kiváló nummulina- és foraminifera-szakt munkássága mellett, egyéb kövületeket, az akkori szokás szerint Bécsbe küldött meghatározásra.

Koch Antal minden gondolatával azonnal bekapcsolódott adott környezetének tudományos szükségleteibe s munkaterveit azok szerint szabta meg. Alig került Szabó József mellé, megismélti közzétani tanulmányainak szándékát. „Ha az egyetemnél maradok, a közzétani tanulmányozását fogom különösen feladatommak kitzünni s eredményül idővel egy „Magyarhon közzétana” című munkát létrehozni vagy legalább egy közzétant, melyben különös tekintettel leszek honunk közzeteire.” Megismélti nála a „Kirándulási könyvecske” megírásának gondolata is, „melyben a legszükségesebb röviden foglaltatnék”. „Különös tekintettel leszek itt azon természeti tárgyakra, melyek könnyebben gyűjthetők és elhelyezhetők s mindamelllett igen tanulságosak. A munkában oda fogok utalni, hogy haszonnal is gyűjtsenek a szellemi élvezetek és szórakozáson kívül; különösen, hogy a tárgyak előjövételéről bővebb följegyzéseket készítsenek, hogy azokat rendezzék is”. Szükségesnek tartja a Magyar Alföld részletes természettudományos ismertetését, „népszerű, könnyen érthető irányban”. Tisztában volt az ilyen munka nehézségével is, mégis nagy kedve volna e terv megvalósításához, saját megfigyelései és irodalmi adatok alapján. Alföldi utazásaira vonatkozó naplójegyzeteiből ítélve, bizonyára nagyon kitűnő munkát alkotott volna, ha egyéb terveinek megvalósítása és az Alföldtől való elszakadása meg nem gátolta volna. Alföldi részletvizsgálataink azóta nagy számban vannak, sőt több Alföldkutató bizottság is van, de az általa tervezett összefoglaló Alföld-ismertetés mindmáig hiányzik. Foglalkozott egy „Népszerű ásványtan” megírásának tervével is s 1869-ben megfogant benne már „Magyarország földtani szerkezetének” egyetemi vagy műegyetemi előadás keretében szükséges ismertetése. Később, budapesti tanári működése alatt, „Magyarország földtana” címen rendes egyetemi kollegiuma volt.

Emlékezésünkben kissé hosszasan időztünk Koch Antal kevéssé ismert fiatalkori fejlődésével. Nem ok nélkül, mert általános tudománytörténeti érdekességein kívül, ezek a részletek bizonyítják fegyelmezett, rendszeres gondolkozását, tanulásra mindig kész voltát, mások vizsgálati eredményeinek megbecsülését, saját megfigyeléseinek tervszerű összesítésére való hajlamát és a tudományok színvonalas összefoglalni tudását. Ha még hozzátesszük közlékeny, magyarázatra mindig kész voltát s szóban és írásban mindent közreadó, mások rendelkezésére bocsájtó fölfogását, akkor érthetővé válik elöttünk az, ami benne örök, időtlen érték: a tanításra hivatottság és adottság, a jó professzor megtestesítése! A tanítás: magunk munkájának eredményeit mindenki számára hozzáférhetővé tevő készség, ellenszolgáltatás nélkül. Zárkózott, magát elszigetelő vagy megközelíthetetlen hivatali méltóságába rejtő tanár esetleg tanít, de szakjának semmiesetre sem nevel. Koch Antal mindenkor és mindenki számára hozzáférhető volt, hallgatóival maga foglalkozott. Ta-

nítványaiban sohasem a tudatlan kezdőt látta, hanem az egyenrangú szakársat, akivé azoknak fejlődnie kell s aminek megvalósítása az ő föladata.

Tanári és kutatói hivatottsága Szabó József mellett töltött működése alatt teljesen kialakult. Bőséges munkatervvel és korlátozatlan érdeklődési körrel munkálkodott s szabadon választott problémáit semmilyen hivatalszellem nem gátolta. Az utóbbit később sem türte s intézetében tanársegédeknek is minden költötség nélküli tudományos szabadságot biztosított, egyellen köteleességükké léve az önképzést és eredményes tudományos munkát. Egy kari ülésen, egyik tanártársra sokallta tanársegédeknek számát, mert azok kevés hivatali munkájuk mellett, állandóan tudományos dolgozatokat írtak. Koch professzor határozott válaszában hivatalosan is hangoztatta akkor azt a fölfogását, hogy nála a tanársegédnek éppen a tudományos munka a hivatalos föladata s ha ezt nem tenné, nem is tartaná! Érthető, hogy ilyen szabad tudományos fölfogás mellett csak nagyon rövid ideig maradt a M. Kir. Földtani Intézet keretében, ahova az intézet létesítésekor, 1869-ben, az elsők között kinevezték. Egyidejűleg ugyanis külföldi tanulmányi ösztöndíjat kapott, tehát nyári hivatalos fölvételi munkáját, a Bakonyban, sietve befejezte, hogy külföldi útjára készülhessen. Hantken azonban újabb föladattal akarta visszaküldeni, amit külföldi útja miatt nem vállalhatott s inkább állásáról lemondott. Tudományos továbbképzése érdekében, gondolkodás nélkül hozta meg ezt az áldozatot, noha a végleges geológusi állás biztosította volna mindaddig bizonytalan anyagi helyzetét.

Külföldi tanulmányújáról visszatérve, 1870-ben a budai gimnáziumhoz került tanárnak s azonnal bekapcsolódott a Földtani Társulat működésébe. Itt kezdte meg a Szentendre-Visegrádi hegység tanulmányozását és folytatta a Fruska-Gorában kezdett vizsgálatait is. Két év múlva ismét megszakadt azonban budapesti működése, mert 1872-ben a kolozsvári egyetem ásvány-földtani tanszékére került. Ezzel lezárult Koch Antal pályájának rövid, változatos, küzdelmes időszaka. Fiatalon, mégis minden tekintetben felkészülten foglalta el, kizárólag a maga munkájával és szorgalmával kiérdemelt tanszékét, melyet szaktudományának minden vonatkozásában mindvégig színvonalasan töltött be. Ettől kezdve munkássága kettős vágányon párhuzamosan halad. Az egyik a tanítás, a másik a kutatás. Mindkettőben utolérhetetlen s alkotásainak nagy számán végigtekintve, érthetetlen előlünk az a munkateljesítmény, mely azokban megnyilvánul. Működésének említett kétvágányú volta is csak látszólagos, mert kutatási eredményeit a vizsgálatok sikeres lezárásával mindjárt közölte is s egyben tanításaiban is fölhasználta. Szinte a tanítás érdekében végezte kutatásait. Ma már el sem képzelhető az ásvány-földtani együttes tanszék olyan tökéletes ellátása, mint ahogy Koch professzornál látjuk. Talán még Szabó József volt hozzá hasonlóan sokoldalú, aki neki nagyrabecsült ásvány-közzettani mestere volt. Őslénytani vonatkozásban azonban Koch professzor túltelt mesterén s ezzel kapcsolatban rétegtani tanulmányaiban is szélesebb csapáson haladt.

Tanítási készsége nem szorítkozott az egyetem zártkörű tantermeire,

mert fiatal kezdő korától kezdve mindig súlyt helyezett arra, hogy a földtani ismereteket szélesebb körökben, a nagyközönség számára is hozzáférhetővé tegye. Ezt a célt nemcsak előadásokkal és ismeretterjesztő közleményekkel szolgálta, hanem mintaszerűen rendezett gyűjteményekkel is. A kolozsvári egyetem céljait szolgáló Erdélyi Múzeum-Egylet ásvány-földtani gyűjteményének nagy anyaga volt ugyan, de az csak holt anyag volt. Koch Antal szervezőtehetsége lehelte ebbe életet, az ő szaktudása tette azt szakszerű gyűjteménnyé. Itt alkalma volt érvényesíteni mindazt a szakismeretet, melyet Szabó József budapesti gyűjteményének rendezésénél tudatosan szerzett. Kutató útjain, tanulmányi kirándulásain mindig szem előtt tartotta a gyűjtemény szempontjait és gyűjtéseivel rendszeresen gazdagította annak anyagát. Két évtizedet meghaladó kolozsvári működése alatt az ásvány-földtani intézetet a semmiből megalkotta, megalapozta és tökéletes formába hozta, úgyhogy az jóformán még ma is ebben a változatlan alakban működik. Az intézetszervezés, gyűjteménylétesítés és rendezés testet-lelket öltő munkáját a budapesti egyetemen, 1895-ben történt kinevezésével, újrakezdhetette. Hantken Miksa, az őslénytan tanárának és Szabó József, az ásvány-földtan tanárának közel egyidejű halálával (1893—94) a két tanszék korszerűbb szaktárgycsoportosítást nyert s a földtant az őslénytanhoz csatolták. Koch Antal az átcsoportosított földtan-őslénytani tanszéket kapta s új hivatásában, szűkebbre vont tudománykörökben újult erővel látott újabb úttörő munkájához. Kolozsvári működése alatt sem hiányzott az őslénytani munka, amire még tanítványokat is nevelt. A budapesti egyetemen, az ásvány-közettantól mentesítve, az őslénytani és földtörténeti irány előtérbe kerülhetett. Kolozsváron úgy a maga, mint tanítványainak munkássága főképp közettan-földtani vonatkozású volt. Budapesten érlelte kalászába azoknak a földtani és őslénytani munkáinak legnagyobb részét is, melyeknek előtanulmányai még kolozsvári működési idejére nyulnak vissza. Érthető, mert még a legtermékenyebb elmét is súlyosan megterheli az ásvány-közet-földtan és őslénytan nagy tanítási anyaga, amely mellett az alkotó-kutatás csak erősen szűkebbre vont területen lehetséges.

Koch Antal tudományos munkásságát szakkörök előtt szükségtelen külön bemutatni. A Szentendre-Visegrádi andezitvidéktől a Magyar Középhegységen át a Fruska Goráig, az egész tágabb értelemben vett Erdélyi medence, a Felvidék számos pontja, mind működésének színhelye volt. A Szentendre-Visegrádi hegységben, az Erdélyi medence harmadkorának kutatásában mindig az ő nyomdokán kell járnunk. Őslénytani munkáiban az ősgerincesek elhanyagolt világa felé fordult. Minden munkája gondos megfigyelésen alapul s leírásaiban világosan, rendszeresen foglalja össze mondanivalóit. Tervszerűségének köszönhető, hogy hosszú évtizedekre terjedő rendszeres vizsgálatok alapján, minden vállalt munkáját teljesen befejezte, holott vizsgálati anyagait is mindvégig egyedül dolgozta föl. Eredményeit késedelem nélkül mindig közölte is. Egyetlen geologusunk, aki után megkezdett vagy befejezetlen, esetleg félbehagyott munka nem maradt, *maradéktalanul elvégzett mindent*. Célkitűzése mindig az volt, hogy

minden, bármilyen jelentéktelennek „látszó” megfigyelési adat szükséges a magyar föld tudományos megismerésében, tehát annak közzététele is kívánatos, hogy mások által fölhasználható legyen a továbbépítésben. A nyilvánosságot önkritikára nevelő eszközül tekintette s ezért tanítványait is munkájuk tömör összefoglalására és közzétételeire buzdította. Rendszeres összefoglaló előadásai nagyban megkönnyítették tanítványai problémakeresését, mert mindig föl hívta a figyelmet a vizsgálatokban mutatkozó hiányokra. Az erdélyi medence harmadkori képződményeit tárgyaló munkája a saját és mások vizsgálatainak összesítésével, első ízben rajzolta meg a medence kialakulását és ösföldrajzi vázlatát. Különös, hogy éppen az összefoglalás jelentőségét nem ismerték föl benne s ezért nem adta ki B ö c k h J á n o s a második (neogen) részt, a földtani intézet évkönyvében. Ugyanez az értelenség hiúsította meg azt is, hogy Magyarország földtanát megírja. Az Akadémia által kiírt S e m s e y-pályázat keretében szándékolta ezt megcsinálni, a tervpályázat egyik bírálója, L ó c z y L a j o s azonban korainak és az ismeretek akkori állása szerint lehetetlennek tartotta. Nem kétséges, hogy K o c h A n t a l Magyarország földtanáról, a tudományos megismerés színvonalán álló, kitűnő, rendszeres összefoglalást adott volna, mely alapja és kiindulója lehetett volna további teendőinknek. Így, Magyarország földtana mindmáig megíratlan s a föntebbi indokolással meg sem írható, mert mindig lesznek az országnak kevéssé ismert vagy elavult leírásokból, nehezen értékelhető részei. Megismerésünk mindig bővül, tudomány szemléletünk folyton változik. Természetes tehát, hogy leíró természetű munka a maga egészében örökéletű nem lehet. Örök benne a megismerés előbbrevitelének szándéka s az útmutatás, amit K o c h A n t a l mintaszerűen megadott volna s mások még nem végeztek el helyette.

*

Emlékezzünk K o c h A n t a l-ra, mert ez az emlékezés annyit jelent, mint visszatekinteni a magyar földtani kutatások regényes, gondtalan boldog korára. Annyit jelent, mint fölmérni távlatokat és lehetőségeket, melyek a tudományművelés szabadságából és a tudomány korlátozást nem tűrő szabadságából adódnak. Emlékezésünk legfőképpen pedig szerény megnyilvánulása annak a szeretetnek és tiszteletnek, mely bennünket Mesterünkhöz, K o c h A n t a l-hoz fűzött és örök időkre elkötelezett. Most már tudjuk, hogy ez a szeretet és tisztelet volt az, ami E ö t v ö s J ó z s e f szerint „első és legerősebb biztosítéka volt annak, hogy a tanuló tanulási szabadságát valóban tanulásra használja”. Ha végigtekintünk K o c h A n t a l és tanítványai seregének munkásságán, akkor abban elsősorban a működési szabadság eredményeit kell látnunk. Elősegítette mindezeket az akkori tudomány szemlélet, mely a tudományművelés célját, minden egyéb-től függetlenül, magában a tudományban és a tudományért látta. Ma ez a szemlélet értelmetlen célkitűzésnek tűnik, mert a tudomány mostani célja a mindennapi élet azonnali kiszolgálása. Ennek következménye a gyors eredmények hajhászása, az eredmények fölnagyítása, sikerek kisajátítása és egyéni érdekek előtérbe toléása.

Koch Antal pályája kezdettől fogva magában hordozta az összefoglaló, áttekintésre alkalmas szemléltetés és ismeretközlés bélyegeit. Közlékeny természete, folytonos tevékenysége, saját munkásságának példája avatták őt rátermelt és hivatott mesterré, akinek tanítása sohasem volt farszóló, fölényeskedő vagy felülről hangzó, ellenmondást nem tűrő. Maradéktalan öröme volt tanítványainak sikerében, mégha azok kutatási eredményei az övétől eltérőek voltak is. Teljes kielégülést érzett tanári és kutatói munkásságában. Minden kiránduláson élvezte a természet szépségeit s a földtani jelenségeken kívül meglátta, figyelembe vette s tanítványai figyelmét is fölhívta egyéb jelenségekre is. Külső sikerekre nem törekedett anyagiakat sohasem hajszolt. Benne valóra vált Eötvös József mondása: „A tudomány körében a legnagyobb erőfeszítés eléri jutalmát, mert azt nem várja az emberektől, hanem magában a tudományban találja“. Élt, hogy dolgozzék, dolgozott, hogy hazájának s a magyar tudománynak hasznára lehessen. Tudományos kitüntetéseinek legnagyobb részét, melyek természetszerűleg megillették, közömbösen vette. Talán legelőbbre értékelte a londoni földtani társulat tiszteleti tagságát 1904-ben, mert ahhoz minden külön mesterséges hírverés és külföldi kapcsolatok személyes ápolása nélkül jutott hozzá s annak kísérő leveléből kitűnik, hogy az angol szaktársak nagyra értékelik azt a hatalmas munkásságot, mely hazája földjének megismerését szolgálja. Pályája végén kapott magyar nemességét is csak annyiban tartotta figyelemreméltónak, mert tudományos alkotásaival szerezte s nemesi címerében a kalapács mellett kedvelt tüskésbőrű kőületei (az általa leírt *Atelospatangus*-nem) és az erdélyi Aranyi-hegy vannak megörökítve.



Koch Antal nemesi címere

Másfél évtized előtt, ravatalánál állva, rezdült meg bennünk először az a gondolat, hogy vele lezárult a magyar természettudományok hősi korszaka, mely önfeláldozó, csak a tudományt szolgáló, folytonos munkával, semmiből teremtette meg a magyar természettudományt s bekapcsolta azt a külföldi tudományos közösség útjába is. Akkor úgy hittük, hogy

csak a Professzort temetjük, most úgy tűnik, mintha az idők végtelen távola választana el bennünket a kutató tudománynak attól a beállítottságától is, mely Koch Antal termékeny életét a magyar tudomány örök értékévé tette.

A fejlődés meggyorsult jelenségekkel jelzett forradalmi időszakait a lassú, egyenetlen fejlődési szakaszok követik. A tudományművelés minden idők divatját túlélő, önzetlen szándékainak jövő útján, a magyar földtanban Koch Antal irányjelző fény, vezető csillag marad. Róla elmondhatjuk Tacitus-al, hogy „amit szerettünk és csodáltunk, örök időkhig megmarad az emberi lelkekben s minden lényegtelenről mentesítve, tisztultan megy át az utódok emlékezetébe.”

II.

ÉRTEKEZÉSEK.

KOCHICTIS CENTENNII N. G. N. SP. AZ ÉGERESI FELSŐ OLIGOCÉN BŐL.

Irta Dr. Kretzoi Miklós.

(Az I. táblával).

A Pálffy Mór (1, 2) és Vadász Elemér (3) tollából napvilágot látott megemlékezések lapjairól élénk színekkel rajzolódik elénk Koch Antal emberi nagysága és tudományos jelentősége, főleg pedig a földtan terén kifejtett hatalmas munkásságának ma is irányt szabó hatása. Emellett szinte másodrendűnek tűnik előttünk ásványtani-kőzettani és őslénytani tevékenysége. Ami az előbbit illeti, azt hiszem, ennek kettős oka van: egyrészt Koch Antal nagynevű tanítómestere, Szabó József úttörő munkásságához csatlakozva fejtette ki gazdag tevékenységét, másrészt pályafutása második felében, melyre a későbbi nemzedék nevelése szempontjából tágabb lehetőségeket nyújtó budapesti egyetemi tanársága esik, ásványtani és kőzettani munkásságot már nem fejtett ki. Egészen más a helyzet Koch Antal őslénytani tevékenysége esetében. Itt elsősorban és szinte kizárólag a gerinces állatok őslénytani megismerése terén kifejtett munkásságára gondolok; a gerinctelenek őslénytanát, mint vérbeli geológus, igen kevés kivétellel csak mint geológiai-sztratigrafiai segédtudományt művelte, ezzel szemben a gerincesek kutatását mindenkor öncélú, minden geológiai vonatkozástól függetlenül, mondhatnám: kimondottan biológiai studiumnak tekintette. Ez a munkássága a gyakorlat, a magyar őslénytani kutatások továbbfejlődése szempontjából mindvégig az úttörő fáradságos, nehéz munkája volt! Nem ő volt az első, aki Magyarországon ezt a tudományágat komoly felkészültséggel művelte; de ő volt az első, akinek tudományos munkásságát már kortársai ismerték és elismerték,

akinek példaadása és tanítása a következő nemzedékek öséletbúvárait vezérelte. Koch előtt egy emberöltővel Petényi S a l a m o n J á n o s fejlett ki korát közel egy évszázaddal megelőző tevékenységet az ősemelők terén. Őt azonban nem értették, félreértették és, bár igen sokra becsülték, nem nagyon törődtek vele. Így az utókor számára Koch A n t a l -nak kellett új ösvényt törni, sőt évtizedekig egy-két próbálkozástól eltekintve, (P e t h ő, H a l a v á t s, T é g l á s) ő volt a gerincesek őslénytaniának egyetlen képviselője is Magyarországon, mígnem pesti tanszékéről útra bocsáthatta az első magyar paleontologusnemzedéket, mely nem jórészt önerejéből, az autodidaxis időtfecsérelő és igen sokszor kétes eredményű munkájával küzdi fel magát az ismeretek bizonyos fokára.

Nem érzem magam hivatottnak arra, hogy Koch A n t a l őslénytani munkásságát méltassam: sokkal illetékesebb forum végezte ezt el; az idő. Mint ahogy Erdély harmadkori üledékeinek nagy szintézise (4) a geologia világirodalmának klasszikusai közt foglal helyet, kimondottan őslénytani tárgyú munkái is az egész őslénytani világirodalom számára ismert méltó képviselői a zitteli kor magyar paleontológiai tevékenységének. Azt hiszem, elég, ha az eddig ismert legősibb orrszarvú, az erdélyi középcocén *Prohyracodon* Koch A n t a l tollából származó leírására (5) hivatkozom, melyet Északamerikában, Indiában, vagy Japánban — talán nem tévedek, ha azt állítom, hogy — többen ismernek, mint itthon. De hivatkozhatnék éppígy a kolozsvári oligocénből leírt *Praeaceratherium*-ára (6) is, melynek Koch munkájából kölcsönzött képe a legtöbb modern őslénytani kézikönyvben hirdeti a világ négy sarka felé Koch A n t a l -nak a Dunazughegység eruptívumaitól Erdély sztratigrafiáján keresztül a kihalt emlősállatokig terjedő átfogo szakismereteit. Folytathatnám avval, hogy emlékeztetek a magyar Szent Korona országai kövült gerinces maradványainak jegyzékére (7), a Kárpátok jégkorszaki kőszáli kecskéjére (8), mely új fajjal szintén Koch A n t a l ismertette meg a szakköröket, vagy felsorolhatnám a felsősztergályi klasszikus cápa-lelőhely őslénytani feldolgozását (9), és így tovább.

Míndezek helyett Koch A n t a l eredményekben gazdag tudományos pályafutásának egy kis epizódjába szeretnék születésének évszázados fordulója alkalmából bekapcsolódní.

Koch A n t a l nekrológusában írja P á l f y M ó r, hogy „mikor 1913-ban 70. életévét betöltve, 41 évi egyetemi tanári működés után, nyugalomba vonult, semmi feldolgozatlan anyagot nem hagyott hátra.“ Ez a kitétel részben helyesbítésre szorul. Ötvenkét évvel ezelőtt, 1891 február 27-én egy alig rókanagyságú emlősállat koponyájának teljesen összelapított arcrcsészét mutatta be Koch A n t a l az egeresi felsőoligocén szénből az erdélyi Múzeum-Egylet orvos-természettudományi szakosztályának ülésén Kolozsvárott (10.73). Az ülési jegyzőkönyv tanácsága szerint a lelet futólagos ismertetése után megállapítja, hogy azt „a kihalt *Creodonta*-rend képviselőjének kell tekintenünk“ és még hozzáfűzi: „Ezen kihalt rendnek már 5 családja ismeretes; de hogy ezen családok melyikébe sorolandó

a mi állatmaradványunk, azt a kellő összehasonlító anyag és irodalom hiányában még most nem dönthetem el. Csak annyi bizonyos, hogy az tudtommal az első ilyen lelet hazánkban, s ennél fogva a tudomány szempontjából különös figyelmet érdemel."

Koch Antal előzetes megállapításai a közben eltelt fél évszázad ellenére minden tekintetben helytállóak. Egyben azonban mégis tévedett Koch Antal: alábecsülte a saját irodalmi tájékozottságát. A leírást kísérő megjegyzéseiből kiviláglik, hogy a kérdés teljes akkori irodalmát jól ismerte, így a leletet nagy vonásokban az őt megillető rendszertani keretbe helyezte; éppen csak nem hitte el, hogy az andrásházai *Brachydiastematherium* és *Prohyracodon* után az ősemlőstan harmadik erdélyi unikuma, párját ritkító meglepetése fekszik előtte. Egyelőre félretette, közben kolozsvári tanszékét a pestivel cserélte föl, az egeresi leletre már nem tért vissza. A világháború utolsó éveiben, úgy látszik, Koch Antal egyik tanítványa, Kormos Tivadar foglalkozott a lelet feldolgozásának gondolatával; erre utal a lelet ebből az időből származó fényképe és Dömök Teréz urhölgy készített rajza, melyeket a lelet mellett találtam, mikor egy évtizeddel később a Földtani Intézetben magam fogtam hozzá a maradvány feldolgozásához. 1928-as kéziratomat azonban kiadatlanul félretettem, mert én is féltem a meglepetéstől, hogy a világ valamelyik zugában esetleg mégis leírt már valaki hasonló maradványt. Kétségeim azonban alaptalanoknak bizonyultak, így már semmi akadály sincs annak, hogy a leletet alábbiakban ismertessem:

Kochictis centennii n. g. n. sp.

Holotypus: m. kir. Földtani Intézet Ob/3402, teljesen összelapított arckoponya a szemgödörkig, a hozzátartozó állkapocspár M_2 alattig nyúló részével (pirites szétesés következtében a koponyatöredék és az állkapcsok az utóbbi évtizedek folyamán morzsalékká hullottak szét, csak a fogak maradtak meg használható állapotban).

Lelet helye: Egeres (Kolozs m.), a szénbánya barnaszénkomplexuma.

Geologiai kora: Chattium (felső oligocén). Az egeresi szének kora puhatestű-faunájuk alapján jól rögzíthető; Koch Antal faunisztikai alapon azonnal a forgácskúti rétegek szintjébe sorolta őket (10.74). A magyar geologiai irodalomban szinte teljes egyöntetűséggel a felső oligocénben szereplő forgácskúti rétegekbe sorolást teljes mértékben igazolja az a tény is, hogy ugyanebből a szénből Egeresről biztos *Anthracotherium magnum*-leleteink is vannak, tehát a szén felső oligocén kora emlős-öslényntani bizonyítékok alapján is kétségtelen.

Leírás: Alig rókanagyságú, rövid, zömök arcorrú, az *Oxyclaenidák*kal rokon ősi jellegű ragadozó. Állkapocs-teste magas, elülső fogai erősek, zápfogai aránylag aprók. A felső szemfogak elég egyenes lefutásúak, elől-hátul éllel, az alsók erősen hajlottak. Az előzápfogak vaskosak, egyszerű felépítésűek, tulajdonképpen csak protoconidból állanak; csak az alsó és felső utolsó előzápfog mutat némi eltérést ettől a szabástól, ameny-

nyiben a felsőn igen erős deuteroconus, az alsón pedig kezdetleges talonid^{*} és nyomokban belső metaconid is felfedezhető. A felső utózápfogak (az M¹ megmaradt töredékéből ítélve) egyszerű, háromkúpú ősi szabású fogak lehettek, domináns protoconusszal, igen gyenge hypoconus-kezdeménnyel; para- és metaconulusnak viszont nyomát sem látni rajtuk. Az alsó utózápfogakat jellemzi a magas, összetömörült trigonid, igen jól fejlett, terjedelmes talonid, erős hypoconiddal, jól elkülönülő endo- és mesoconiddal. Az első utózápfog nagyobb, mint a második, főleg hosszabb.

Összehasonlítás: Az egeresi ragadozó geológiai kora ellene szól minden olyan elgondolásnak, hogy igen kezdetleges, még semmiféle irányban nem kiegyenült alakkal állunk szemben. Ezzel szemben a lelet alakitani sajátosságai kétségtelenül azt bizonyítják, hogy ősi szabású ragadozóról van itt szó, melyet a mai rendszertani csoportok egyikébe sem tudunk nyugodt lelkiismerettel beállítani. Így sok tekintetben emlékeztet bizonyos Pantolestidákra, tehát egy rovaréví-csoportra, de ugyanekkor sok közös vonást mutat az Oxycloenidákra, viszont a legtöbb hasonlóságot a Triisodontidákkal mutatja, bár a Mesonychidák sem hagyhatók egészen számításon kívül és végül bizonyos jellegekben a valódi ragadozókra is emlékeztet. Megnyugtató eredményt azonban egyik összehasonlítással sem érünk el: a Pantolestidákkal a fogazat, főleg az alsó zápfogak általános szabásában egyezik a mi alakunk, a felső zápfogak és rengetek apró részlet viszont teljesen elütő jelleget mutat. Az Oxycloenidákkal való összehasonlítás sem vezet komoly eredményre, mert ezek kivétel nélkül komplikáltabb zápfog-alkatot értek el aránytalanul régebbi geológiai koruk ellenére, mint az egeresi alak. De a komplikáltabb zápfog-alkat mellett a hátrafele kisebbedő utózápfogak, ezek magas trigonidja, stb. szintén a közelebbi rokonság ellen szólnak. Az aránylag nagytermetű Triisodontidák fogazata igen hasonlít az egeresi leletére, áll ez különösen a felső utózápfogak alkatára. A nagy időbeli távolság miatt nincs különösebb jelentősége annak a körülménynek, hogy a Triisodontidák utózápfogai nem fokozatosan kisebbednek, sőt a koponya-alkatban mutatkozó eltérések sem túl lényegesek. Viszont komoly akadálya a két csoport közvetlen kapcsolatának a Triisodontidák észrevehető visszafejlődést mutató metaconidja az alsó M-okon, amiben határozottan a Mesonychidák felé vezető fejlődést mutatnak. Végül még meg kell említenünk, hogy az utózápfogak hátrafele fokozódó redukciója a valódi ragadozókra, nevezetesen egyes Miacidákra utalna, viszont a többi alaki sajátosság kizár minden további összehasonlítást.

Állatföldrajzi és sztratigrafikai szempontból valamennyi eddiginél fontosabb volna leletünk összevetése az európai óharmadkori alakokkal, a felső eocén *Paroxyclaenus*-szal és az alsó oligocén *Dyspterna*-val. Ehhez jön még néhány hiányos kisebb lelet (Orsmael, Geiseltal. stb.), melyek kisebb-nagyobb valószínűséggel előbbiekhöz csatlakoznak.

A *Paroxyclaenus* nagy vonásokban teljesen egyezik az egeresi lelettel: méretek, hátrafele kisebbedő utózápfogak, vaskos előzápfogak, zömök koponyaalkat, stb. mindmennyi feltűnő külső hasonlóság. Ezzel szem-

ben közelebről nézve az egyes jellegeket azt látjuk, hogy a két alak rendszertanilag igen távol áll egymástól. Fő eltérései a következők:

1. A *Paroxyclaenus* hátsó előzáfogai igen magasfokú molarizálódást mutatnak, aminek az egeresi kövületen nyoma sincsen (előbbi P_1 -e szabályszerű M_1 -é vált!).

2. A *Paroxyclaenus* felső utózáfogain, sőt P^1 -én is határozott mellékfokok jelennek meg (para- és metaconulus), ezek a *Kochictis*-en teljesen hiányoznak, jeléül annak, hogy ebben a tekintetben, akárcsak az előzáfogak molarizálódása esetében, jóval fiatalabb kora ellenére sokkal mélyebb fejlődési fokon áll, mint a *Paroxyclaenus*, szükségképpen tehát nem állhat vele származástani kapcsolatban.

3. A *Kochictis* alsó utózáfogain határozottan elkülönülő mesoconidnak a *Paroxyclaenus*-nál nyoma sincsen, tehát ebben is előbbi a primitívebb.

Mindezekből határozottan kitűnik, hogy a geologiailag tetemesen fiatalabb *Kochictis* törzsfjlődésének számos bélyegében kezdetlegesebb fokon áll, mint a *Paroxyclaenus*, nem is beszélve arról, hogy

4. a *Paroxyclaenus* esetében a molarizálódott P_4 a tépőfog szerepét veszi át, amiben nemcsak a *Kochictis*-szel áll ellentétben, hanem az egész ragadozó-világgal szemben különálló helyet foglal el a rendszerben. Ebben a tekintetben legfeljebb egyik-másik ragadozó, vagy rágcsáló erszényes jöhet számításba, mint rágás-mechanikai analógia.

Mindezek mellett szinte említésre sem érdemes, hogy a *Paroxyclaenus* utózáfogai hátrafele nem egyenletesen kisebbednek, mint azt a *Kochictis* esetében tapasztalhatjuk, hanem az első és második fog nagyjából egyező mérete mellett a harmadik feltűnően kicsi, jeléül annak, hogy utóbbi a teljes elcsökevényesedés útjára lépett, míg az előtte levő fognál nem következett be funkciócsökkenés. Ez körülbelül azt jelenti, hogy a *Paroxyclaenus* fogazata ugyan fokozott rágófelület-növelés útján halad (előzáfogak molarizálódása, második utózáfog redukciójának elmaradása), viszont valószínűleg rágásmechanikai okokból az egész rágófelület fokozatosan előre helyezte (M_3 és M^3 redukálódik, miközben P_4 és P^3 molarizálódik), míg ezzel a kétségtelenül a növényevő-fogazat felé hajló iránnyal szemben a *Kochictis* apró fogai és hátrafele egyenletesen kisebbedő molárisai ennek épp az ellenkezőjét mutatják.

A másik itt szóba jövő európai alak, az alsó oligocén *Dyspterna* már első pillantásra is oly messzemenő eltéréseket mutat a *Kochictis*-szel szemben, hogy azonnal kikapcsolhatjuk vizsgálódásaink köréből. Csak a teljesség kedvéért jegyzem meg, hogy a *Dyspterna* jellegzetesen háromkúpu, redukált para- és hatalmas metaconusu felső M_1 -ai, paraconid-nélküli, csak egy nagy hypoconidból felépített talonidu alsó záfogai egyellen más ragadozó-csoport alakjaival sem hasonlíthatók össze, ha egyik-másik jellegük emlékeztet is a Mesonychidákra, mongoliai *Didymoconus*-ra, stb.

Végül még meg kell említenem, hogy a francia, belga és német régibb ó-harmadkor több helyéről ismerünk egyes fogleteket, melyek egyike-másika nagymértékű hasonlóságot mutat az egeresi kövület megfelelő fo-

gával. Tekintettel azonban arra, hogy az *Oxyclaenidák*, a *Paroxyclaenus*-ág és a *Kochictis* egyes fogai éppen a fejlődés és főleg specializálódás kezdeti fokán álló alakok jellemző sajátságaként igen nehezen választhatók el egymástól, az orsmaeli és egyéb, itt szóba jövő hiányos leletekkel érdemben nem is foglalkozom. Annyit azonban mégis meg kell jegyezni, hogy pl. Teilhard de Chardin orsmaeli *Oxyclaenidái* közül legalább is a munkája (11. 19) 15. ábráján közölt két alsó utolsó zápfog (c-d) semmi szín alatt sem tarthat ebbe a csoportba, hanem a *Paroxyclaenus* csoport, vagy a *Kochictis*-alakkör valamelyikébe helyezhető (az M_3 ellentétben az *Oxyclaenidák* M_3 -jával, mely az *Artiodactylák* és *Primates* talonid-komplikációját mutatja, erősen redukált l).

A *Kochictis* rendszertani helye. Ha mindezek után arra a kérdésre akarunk választ adni, hova helyezhető a *Kochictis* a rendszerben, csak azt mondhatjuk, hogy a rendszer mai formájában nem alkalmas egy ilyen sajátságokkal rendelkező alak befogadására, éppúgy, mint ahogy azt már Teilhard de Chardin a *Paroxyclaenus* esetében tapasztalta (12. 86—89), Hopwood (13), vagy dal Piaz a *Dyspterna*-leletek leírása alkalmából (14), vagy végül Matthew és Granger a mongoliai *Didymoconus* feldolgozása kapcsán (15). Cope *Creodonta*-csoportja ma már úgy terjedelmét, mint beosztását illetőleg megérett a revizióra (l. Matthew, 16. 17; Teilhard de Chardin, 12; Hay, 18; Kretzoi, 19). Tárgyam kereteit messze túllépné, ha most itt egy teljes revízió-tervezetet közölnék le. Viszont a *Kochictis*-ről nyújtott kép hiányos volna, ha nem igyekeznék rámutatni, milyen viszonylatban áll más alakokkal, úgyszintén milyen kapcsolatba hozhatók az Óvilág többi rokon alakjai a rendszerben rögzített amerikai formákkal. Mindezen szempontok figyelembe vételével alábbi vázlatban rögzíthetem a rendszerben föltétlenül végrehajtandó kiegészítéseket és változtatásokat:

1. Az *Oxyclaenidák* *Arctocyonidák* csoportja föltétlenül elkülönítendő a többi *Creodontától* és egyes *Condylarthrákkal*, a *Hypoconiferákkal*, valamint részben a bunodont *Artiodactylák* egy részével hozva kapcsolatba, a patások körébe sorolandók, mint *Procreodi* Matthew. Két családjuk különböztethető meg: *Oxyclaenidae* Scott és *Arctocyonidae*.

2. Az előbbi, a növényevők felé haladó, primér M_3 -komplikációs csoporttól még a kiindulási zónában is elég jól elválasztható a másik főcsoport, a ragadozók, melyeket az utolsó zápfog primér redukciója jellemez. Ezek számára megtarthatjuk a Linné-féle *Ferae* nevet.

3. A *Ferae* alakkör előzápfogainak kezdeti specializálódási iránya szerint két fő csoportra válik szét azonnal a kezdetnél, hogy később nem egyszer parallel formákat termeljen ki, ami természetesen az elválasztást a fiatalabb formáknál nehezebbé teszi, mint a fejlődés kezdetén. Az egyik csoportot jellemzi, hogy a P-ok elülső-hátsó melékkúpja az eredeti bazális cingulumból alakul ki, a másikinál viszont jóval a bazális cingulum fölött, a főképp hátsó éléből emelkedik ki a későbbi kúp (az elülső, ha egyáltalában kifejlődésre jut, úgy a cingulum megduzzadásából keletkezik, mint az előző csoportnál). Az utóbbi csoporthoz tartoznak a macskák kivételével

az összes mai ragadozók (Matthew *Eucreodi* csoportjával), és néhány ma még izolált ősi alak, melyek rendszertani helye egyelőre még tisztázatlan (*Paroxyclaenus*, *Kochictis*, *Didymoconus*?). Az első csoport a macskákat, Matthew *Acreodi* és *Pseudocreodi* csoportját tartalmazza, valamint néhány még tisztázandó rendszertani helyű alakot, mint Hopwood *Dyspterna*-ját. Ezt a csoportot már 1929-ben *Paracarnivora* néven választottam külön (19. 1349), míg a másik csoport számára (bármennyire kézenfekvő is volna a *Carnivora* név fenntartása) végzetes kavarodás elkerülése céljából¹ a *Caniformia* n. so. (incl. „*Miacidae*,” *Canidae*, *Agriotheriidae*, *Ursidae*, *Ailuropodidae*, *Ailuridae*, *Procyonidae*, *Mustelidae*, *Herpestidae*, *Viverridae*) elnevezést vagyok kénytelen bevezetni.

5. A fentebb már részletesebben vázolt okokból a *Paroxyclaenus*-t, *Kochictis*-t, *Didymoconus*-t és *Dyspterna*-t egyenkint egy-egy önálló család képviselőjének kell tekintenünk, melyek közül a *Paroxyclaenidae* család, úgyszintén a *Kochictidae* is (bár a *Triisodontidák*ra is erősen emlékeztetnek) a *Caniformia* rövidéletű, kezdetleges oldalhajtásaiként foghatók fel. A félmajmok és főleg bizonyos rovarevők felé hajló felső, illetve részben a *Dyspternára* és egyes *Paracarnivora*-csoportbeli alakokra emlékeztető alsó fogazata miatt a *Didymoconidae* család egyelőre nem állítható ugyanennyi valószínűséggel ebbe a csoportba. Ezzel szemben a *Dyspteridae* család már több valószínűséggel helyezhető *Paracarnivorák* közé.

* * *

Vizsgálódásaim végére érve nem mulaszthatom el az alkalmat, hogy örömemnek adjak kifejezést afőlről, hogy ezt a rendkívül érdekes ragadozót centennáriuma alkalmából Koch Antal tiszteletére *Kochictis centennii* n. g. n. sp. néven vezethetem be a tudományos irodalomba és ezzel lezárhatom annak a tudósnek egyetlen befejezetlenül maradt tanulmányát, akinek fél évszázados becsületes tudományos irodalmi tevékenységét igazoló több, mint kétszáz befejezett munkája a későbbi nemzedék kutatásaihoz nyújtotta a biztos alapot!

Irodalom :

1. Pálffy Mór: M. Tud. Akad. Emlékb. 20. 1928. — 2. Pálffy Mór: Földt. Közl. 58. 1928. — 3. Vadász Elemér: Földt. Közl. 73. 1943. — 4. Koch Antal: M. kir. Földt. Int. Évk. 10. 1889, Magyarh. Földt. Társ. Kiadv. 1900. — 5. Koch Antal: Természetr. Füz. 20. 1897. — 6. Koch Antal: Ann. Mus. Nat. Hungar. 9. 1911. — 7. Koch Antal: M. Orv. Termvizsg. Vándorgyűl. Munk. 30. 1900. — 8. Koch Antal: Orv. Termtud. Ért. 16. 1891. — 9. Koch Antal: Földt. Közl. 33, 34. — 10. Koch Antal: Orv. Termtud. Ért. 16. 1891. — 11. Teilhard de Chardin, P.: Mém. Mus. r. Belge. 36. 1927. — 12. Teilhard de Chardin, P.: Ann. Paléont. 11. 1922. — 13. Hopwood, T.: Ann. Mag.

¹ Ha megtartom a *Carnivora* nevet, nem világlik ki belőle, hogy a Gray-féle terjedelemben, vagyis a macskafélékkel együtt a kutyákat, medvéket, menyéteket, cibetmacskákat, hiénákat értve alatta, használom ezt a nevet, vagy pedig az itt körvonalazott élesen elütő formájában!

N. H. (9) 20. 1927. — 14. dal Pia z, G.: Mem. Ist. Geol. Univ. Padova. 8. 1930. — 15. Matthew, W. D. and W. Granger: Amer. Mus. Novit. 104. 1924. — 16. Matthew, W. D.: Mem. Amer. Mus. N. H. 9. 1909. — 17. Matthew, W. D.: Bull. Amer. Mus. N. H. 34. 1915. — 18. Hay, O. P.: Carneg. Inst. Publ. 390. 1930. — 19. Kretzoi, M.: X^c Congr. intern. Zool. 1927. 2. 1929.

ADATOK A DUNANTÚL TEKTONIKÁJÁHOZ A GEOFIZIKAI MÉRÉSEK ALAPJÁN.*

Irta Dr. Vajk Raul.

(t. Térképmelléklettel.)

I. Bevezetés.

1933-ban a European Gas and Electric Company a magyar törvényhozástól ásványolaj és földgázkutatási jogot nyert a Dunántúl egész területe. Ez idő óta a European Gas and Electric Co. és később jogutóda, a Magyar Amerikai Olajipari Rt. állandóan, mind a mai napig intenzív geológiai és geofizikai kutatásokat végzett a Dunántúlon s a kutatások jelenleg is folyamatban vannak.

Dr. Strausz László¹ ismertette azokat a tektonikai adatokat amelyeket a Dunántúlon 12000 km²-nyi terület nyolc éven át tartó szorgos és helyenként részletes vizsgálataival megállapított. Feltűnő, hogy e nagy területen kiváló gondossággal végzett geológiai felvétel a szinte beláthatatlan mennyiségű őslénytani megfigyelés és számos döntő jelentőségű sztratligráfiai megállapítás mellett — eltekintve a délnyugati résztől — aránylag mily kevés tektonikai adatot szolgáltatott. Ennek oka abban rejlik, hogy — mint ismeretes — a Dunántúl nagyrésze oly, pannonnál fiatalabb, szabályos rétegződést nem mutató üledékekkel van borítva, amelyekben nem lehet érdemes tektonikai megfigyeléseket végezni. De még ott is, ahol pl. felső-pannon üledékeket találunk a felszínen, e rétegek a keresztarétegződés, suvadások következtében és vezérrétegek hiánya miatt tektonikai megfigyelésekre alig alkalmasak. Ily területeken eredményes tektonikai vizsgálatokat csak geofizikai módszerekkel lehet végezni.

Ezek a megfontolások vezették Dr. Papp Simon-t, a dunántúli kutatások vezetőjét akkor, amikor a kutatások súlypontját a geofizikai módszerekre helyezte és ezáltal a kutatások sikerét biztosította.

A geofizikai módszerek azon alapulnak, hogy a geológiai határfelületek általában fizikai szempontból is határfelületek. Pl. egy gránittömeg határfelületei nemcsak közettani szempontból választófelületek, hanem általában fizikai szempontból is és pedig sűrűség, rugalmasság, mágneses

* Előadta a szerző a Magyarhoni Földtani Társulat (1941. évi november 3-i szakülésén).

¹ Dr. Strausz László: Adatok a dunántúli neogén tektonikájához, Földt. Közl. LXXII. köt. 1—3. sz.

viselkedés és elektromos vezetőképesség szempontjából is. Következésképpen, bizonyos körülmények között, gravitációs, szeizmikus, mágneses és elektromos mérésekkel kimutathatók. A különböző korú üledékes kőzetek gyakran koruk szerint is különböző fizikai sajátságokat mutatnak, különösen akkor, ha közzétanilag is különböznek. Így például a Dunántúlon a felsőpannon általában homokosabb, kevesebb márgát tartalmaz mint az alsópannon és így az alsópannon és felsőpannon határfelületeinek alakváltozásai az itt fennálló sűrűségkülönbségek miatt gravitációs mérésekkel kimutathatók. Méginkább kimutatható — a nagyobb sűrűségkülönbségek folytán — az üledékekkel borított alaphegység felszíne, illetve annak szerkezete.

Hangsúlyozni kívánom, hogy a geofizikai adatok geológiai értelmezése általában nem egyértelmű, azaz ugyanazon geofizikai adatok általában többféle geológiai szerkezettel magyarázhatók. A többféle értelmezés közül rendszerint kiválasztható egy-kettő, amelyek az adott körülmények között legvalószínűbbeknek látszanak. Különböző geofizikai módszerek alkalmazása és esetleg a rendelkezésre álló geológiai adatok felhasználása a lehetséges magyarázatok számát legtöbb esetben egyetlen egy legvalószínűbb magyarázatra csökkenti.

A nyolc évi kutatás alatt (1933-tól 1941-ig) a Dunántúlon gravitációs, mágneses és szeizmikus méréseket végeztünk.

A gravitációs méréseket önjelző Eötvös-féle torziós ingákkal végeztük, majd — 1937 óta — graviméterrel is. Amíg graviméter nem állott rendelkezésünkre az Oltay professzor vezetése alatt mért ingaállomások adatait használtuk fel a torziós ingamérések eredményeiből számított izogammák kiegyenlítésére.

A mágneses méréseket Schmidt-féle (Askania) vertikális magnetométerrel végeztük. A mérési adatok korrekciójához szükséges napi változási adatokat a wieni Meteorológiai és Geodinamikai Központi Intézettől, majd 1941 január óta az ógyallai m. kir. Meteorológiai és Földmágnességi Observatóriumtól szereztük be.

Szeizmikus méréseket négy alkalommal végeztünk. A mérések mindenkor a rendelkezésre álló legkorszerűbb amerikai műszerekkel történtek.

Elektromos módszereket a kutatásoknál nem alkalmaztunk. Az elektromos vizsgálatokat a Schlumberger-féle elektromos fúrólukszelvényezésre korlátoztuk.

Kísérletképpen, rövid ideig talajgáz elemzést is végeztünk egy Weber-Laubmeyer-féle készülékkel. A mérés azonban eredménytelen maradt.

Az összes geofizikai kutatásokat dr. Papp Simon bányászati főtanácsos-főgeológus irányította.

A torziós ingaméréseket Oszlaczky Szilárd tanár mint csoportfő vezetése mellett Scheffer Viktor mérnök, dr. Facsinay László és dr. Kántás Károly geofizikusok, majd dr. Erdélyi Fazekas János geológus, Győri István tanár, Wodreng Sándor, Reményi Sándor és Kunst Imre végezték.

A graviméteres méréseket és a mérési eredmények feldolgozását kezdetben Scheffer Viktor mérnök, majd dr. Facsinay László

mint csoportfő vezetése mellett Komáromy István tanár végezte két szintező mérnök közreműködésével.

A mágneses méréseket és a mérési eredmények feldolgozását felváltva Scheffer Viktor mérnök, dr. Kretzoi Miklós geológus, majd dr. Kántás Károly geofizikus végezték.

A szeizmikus méréseket a külföldi műszereket kezelő amerikai geofizikusokból álló és az említett magyar geofizikusokkal kiegészített mérőcsoport végezte. Főként reflexiós szeizmikus méréseket végeztünk, de kiegészítésként és különleges esetekben refrakciós méréseket is alkalmaztunk.

A geofizikai kutatások tudományos irányítása és ellenőrzése, a mérési eredmények legnagyobb részének feldolgozása, az összes eredmények értelmezése, geológiai magyarázata jelen sorok írójának feladata volt.

Az eredmények feldolgozásában, a hosszadalmas számítások végzésében Dr. Scheffer Károly majd Dr. Egyed László voltak segítségemre. A geofizikai térképek Szepessy László mérnök vezetése mellett készültek.

A nyolc évi kutatási időszak alatt 16800 torziós ingaállomást, 6200 graviméterállomást, 11600 mágneses állomást készítettünk és 2500 ponton végeztünk mintegy 10000 robbantásról vettünk fel szeizmogramokat.

A torziós inga méréseket elsősorban a Dunántúl sík és mérsékelt dombos részein végeztük, de erősen dombos területen is jó eredménnyel alkalmaztuk a torziós ingát. Felmérésre vár még Szombathely környéke és az attól északra fekvő terület, Pápa környéke és a Pécs—Mohács vonaltól délre eső terület. Hiányosak még torziós inga méréseink a Kisalföld keleti felében, Szigetvártól délre és délnyugatra, a Balatontól délre és délkeletre.

Graviméteres méréseket főleg a Szombathely—Keszthely—Kaposvár—Szigetvár vonaltól keletre, továbbá a Kapos folyó és a Mecsek hegység közötti területen végeztünk.

Mágneses mérésekkel a Dunántúl déli felét, a Kisalföld nyugati részét és a Velencei tótól délkeletre eső területet hálóztuk be. Részletes mágneses méréseket csak a fontosabb gravitációs maximumokon végeztünk. A Kisalföld keleti részén, a Sió és Sárköz között továbbá Dunaföldvár környékén mágneses mérések még nem történtek.

Szeizmikus méréseket nagyrészt ugyancsak a fontosabb gravitációs maximumokon végeztünk; így Mihályi, Répcelak, Zalaegerszeg környékén, a Budafapuszta, Hahót, Lovászi, Inke, Görgeteg, Kaposvár, Kurd és Igal közelében talált gravitációs maximumok területén; továbbá a Balatontól délre néhány szelvény mentén és végül a Duna mellett Adony és Szekszárd között.

Jelen dolgozat keretein belül nem számolhatok be a mérési eredmények ezernyi részletéről és az azokból nyert geológiai részleteredményekről. Ezen terjedelmes anyag részletes ismertetését és geológiai értelmezését a nyolc év alatt írt mintegy 40 jelentésem tartalmazza. Itt csupán a fent körülírt geofizikai kutatások eredményei által jelzett geológiai szerkezetek rövid ismertetésére szorítkozhatom s ezek alapján összefüggő tektonikai vázlatot adok a Dunántúl azon részéről, amelyen geofizikai kutatásokat végeztünk.

II. Az egyes geofizikai módszerek alkalmazhatósága a Dunántúlon.

A Dunántúl legnagyobb része sík vagy mérsékelt dombos terület. Következésképpen legnagyobbreszt szemlátomást alkalmas torziós inga mérések végzésére. Mindamellet a sík területen is akadtak kisebb kiterjedésű részek, amelyeken — részben a vizenyős, mocsaras talaj (pl. Hanság, Balaton délnyugati vége körüli terület stb.), részben a felszínhez közellevő, egyenlőtlen elosztású kavics tömegek miatt (Püski és Hédervár között, Magyaróvártól keletre, Szil környékén) — a torziós ingamérések eredményei erősen zavartak. Másfelől több helyen aránylag dombos területen is sikerült megfelelő körülményekkel legalább is a lényeges részekre nézve megbízható mérési eredményeket elérni (pl. Lipe környéke, Igal, Pincehely környéke stb.).

A terület geológiai rétegsora, amennyire az eddigi fúrási adatokból és a peremeken végzett felszíni felvételek alapján megállapítható, megfelel azon általános szabálynak, hogy a kőzetek sűrűsége a mélységgel növekszik. Ezen körülmény folytán feltételezhető, hogy a nagy gravitációs anomália értékeknek szerkezetileg magas, kis gravitációs anomália értékeknek szerkezetileg alacsony helyek felelnek meg. Következésképpen a Dunántúl torziós ingamérések számára a mérési eredmények értelmezése szempontjából kedvező terület.

Graviméteres mérésekre a Dunántúl egész területe alkalmas. (Nehézséget csupán a közlekedési viszonyok okoznak helyenként.)

Szeizmikus módszerek alkalmazására a Dunántúl geológiai szerkezete nem nagyon kedvező. A nagy vastagságú, erősen rétegzett üledékes kőzetek egyes rétegfelületei aránylag gyöngye visszaverődéseket adnak. A visszaverő felületek nagy száma miatt csak kis energia jut le a nagy szilárdságú alaphegységig.² Ehhez járul még az, hogy az alaphegység felszíne szabálytalan eróziós felszín lehet — pl. Mihályi (krist. pala) Hahót (triász mészkő) és Kaposvárnál (kristályos pala, fillit) — és így nem ideális visszaverő felület.

Legtöbbször az alaphegységről származó visszaverődéseket nem lehet megkülönböztetni pl. egy-egy keményebb márgarétegről származó visszaverődéstől. Következésképpen a Dunántúlon végzett reflexiós szeizmikus méréseknél nem alkalmazható tisztán korreláció (az egyes visszaverődések egyeztetése), hanem a rétegek dőlésének meghatározására (dip shooting) kell súlyt fektetni s a korrelációt csak a dőlésmeghatározás mellett, kiegészítésként lehet helyenként megkísérelni.

A mágneses mérésektől az ásványolaj kutatásban közvetlen eredmény általában nem várható. A Dunántúlon előforduló üledékes kőzetek, de még maga a paleozóikus vagy mezozóikus alaphegység (granit, kristályos pala, mészkő stb.) is általában oly kis mágneses susceptibilitású,

² Geofizikai szempontból alaphegységnek nevezzük azoknak a nagysűrűségű és szilárdságú kőzeteknek (mészkő, kristályos pala, gránit stb.) összességét, amelyek alatt már kisebb sűrűségű és szilárdságú kőzetek (pl. agyag, homokrétegek stb.) nem tételezhetők fel.

hogy szerkezeteik semmi vagy csak igen gyenge mágneses anomáliákat hoznak létre. A bázikus vulkáni tömegek: bazalt, trachidolerit intruziók, telérek mágneses mérésekkel szépen kimutathatók.

Ugyancsak kimutathatók a mágneses anomáliák alapján a mélyben levő nagyobb mágneses susceptibilitású kristályos kőzetek vonulatai is.

A gravitációs anomáliák értelmezésénél a következő tektonikai elemek meghatározására és megkülönböztetésére törekedtem:

antiklinálisok és szinklinálisok;

eltemetett hegységek, sasbérccek és árok

és végül *törések* meghatározására.

A sasbérceket és antiklinálist a gravitációs mérések alapján általában nem különböztethetjük meg egymástól. Rendszerint mindkettő hasonló gravitációs maximumot hoz létre. Úgyszintén egy eltemetett hegység, amely topográfiailag antiklinálishoz hasonlít, gravitációs mérések alapján nem különböztethető meg egy antiklinálistól.

Széles elsüllyedt hegységrögök azonban legtöbb esetben alakjukról felismerhetők: egyenes vonalából álló szögletes konturok jellemzők az ilyen elsüllyedt rögökre. A konturok annál szögletesebbek, minél közelebb van a rög a felszínhez. A sarkok annál inkább legömbölyítettek, minél mélyebben van a rög.

Ha a törés vastag üledékkal van borítva, rendszerint nehezen különböztethető meg gravitációs mérések segítségével egy monoklinálistól. Nagy ugrásmagasságú, meredek törési síkú törések azonban — különösen kisebb mélységben — jól felismerhetők. A törések felismerését is megkönnyíti alakjuk: hosszú, egyenes szakaszok, gyakran hirtelen irányváltozókkal.

Kedvező körülmények között a szeizmikus mérések elősegítik az egyes tektonikai típusok megkülönböztetését.

A szeizmikus méréseknek két elvi előnye van a gravitációs mérésekkel szemben:

1. Vízszintes geológiai határfelületeket is kimutatnak, míg a gravitációs mérések csak horizontális irányú sűrűségváltozás jelzésére alkalmasak, azaz csak a vízszintestől eltérő határfelületeket jelzik.
2. A szeizmikus mérések rendszerint megbízható mélységi adatokat szolgáltatnak, míg a gravitációs anomáliák alapján számított mélységi adatok többé-kevésbé hozzávetőlegesek.

A mágneses mérések általában speciális geológiai feladatok megoldására alkalmasak, mindamelltt az általános geológiai csapásirányt sokszor szépen kijelölik, s ezért tektonikai vizsgálatoknál is értékesíthetők. Feltételezhető, hogy a mágneses anomáliák az eredeti csapásirányt akkor is kimutatják, ha az anomáliát okozó elsüllyedt régi hegységek egy újabb hegyképző mozgás főcsapásirányának megfelelő vonalak mentén rögökre tagozódtak s a nehézségi mérések már csak ez új rendszernek megfelelő csapásirányt jelzik.

Mint a fent felsoroltakból következik, a Dunántúl tektonikájának vizsgálatánál elsősorban a gravitációs (torziós inga és graviméter) méré-

seket kell alapul vennünk s csak másodsorban támaszkodhatunk a szeizmikus és mágneses mérések eredményeire.

Habár a dunántúli geofizikai vizsgálataink elsősorban gyakorlati célúak voltak, nem mulasztottuk el, hogy a kutatásokat alkalmilag olyan problémákra is kiterjesszük, amelyek pillanatnyilag tisztán tudományos jellegűeknek látszanak. Hiszen minden, még tisztán tudományos jelentőségű geológiai adat is közelebb visz egy egységes geológiai kép kialakulásához, ami végeredményben a gyakorlati feladatok megoldásánál is igen hasznos.

III. A Dunántúl földtani szerkezetére vonatkozó elméletek.

A geofizikai mérések eredményeinek értelmezésénél tekintetbe vettem azokat a geológiai adatokat, amelyek abszolút értékű ténymegállapításoknak tekinthetők. Ezek főleg a medencék peremein előforduló kibúváásokra és a medencékben várható, illetve a medencék belsejében fúrásokkal feltárt rétegsorra vonatkoznak. Igyekeztem azonban függetleníteni magam minden olyan geológiai következtetéstől és hipotézistől, amelyek még a geológusok körében is vita tárgyát képezik.

A Dunántúl szerkezeti felépítésére vonatkozóan, mint ismeretes, két egymással ellentétes felfogás terjedt el. Egyik a gyűrődéses elmélet, amit főleg Pávai-Vajna Ferenc tett magáéva és igyekezett tovább fejleszteni. A másik a töréses szerkezetre vonatkozó elmélet, amelyet idősebb Lóczy Lajos képviselt.

Pávai-Vajna-nak az Engler-Höfer: *Das Erdöl*-című munkában leközölt közismert tektonikai térképe szerint a Dunántúl szerkezete túlnyomóan gyűrődéses. Az általa feltételezett kelet-nyugati redők nagy része a Dunántúlt teljes szélességében átszeli. Pávai-Vajna szerint a harmadkori gyűrődések nemcsak az üledékes kőzetekre, hanem az alaphegységre is kiterjedtek.³

A töréses elmélet jelenlegi képviselője elsősorban ifj. Lóczy Lajos.⁴

A Lóczy-féle felfogás a Bakony és Balatonkörnyék töréses szerkezetének hangsúlyozása mellett — különösen a Dráva mentén — gyűrődéseket is feltételez, de szembehelyezkedik a gyűrődéseknek a mezozoikus és régebbi képződményekre való kiterjesztésével.

A dunántúli geofizikai felvételekkel felkutatott fontosabb geológiai

³ Tekintettel arra, hogy Dr. Strausz László-nak a Magyar Amerikai Olajipari R.-T. megbízásából a Dunántúlon végzett felszíni geológiai felvételei (I), valamint a geofizikai mérések eredményei a Pávai-Vajna Ferenc fentemlített térképén közölt tektonikai adatokkal teljesen ellentétben állanak, legcél-szerűbbnek tartottam ez utóbbiakat figyelmen kívül hagyni.

⁴ *A Dunántúl hegyszerkezetéről* című 1926-ban megjelent tanulmánya. — A Földtani Intézet 1933—35 évi jelentésének *Beköszöntő*-je. — *A magyar medence-rendszer geomorfológiája, különös tekintettel a petroleumkutatásra* címen 1939-ben megjelent összefoglaló műve.

szerkezeteket, azok olajgeológiai jelentőségét és rétegtani viszonyait Dr. Papp Simon: *Magyar Amerikai Olajipari Részvénytársaság földolaj- és földgáz kutatásai a Dunántúlon* című értekezésében (Bányászati és Kohászati Lapok 1939. évi 9. számában) ismertette.

Alábbiakban a Dunántúl fiatalkorú üledékekkel borított részének szerkezetéről igyekszem a geofizikai mérések alapján vázlatos képet adni.

IV. A geofizikai mérések alapján feltételezett geológiai szerkezetek leírása.

A gravitációs, mágneses és szeizmikus mérések eredményeit ezidőszent még nem áll módomban közölni, csupán a mérési eredmények alapján szerkesztett tektonikai vázlat bemutatására szorítkozhatom. Mindamellett az egyes geológiai szerkezetek leírásánál megemlítem azt a geofizikai indikációt, amellyel a geológiai szerkezetet kimutattuk és jellegzetességeit meghatároztuk.

Az alább ismertetett geológiai szerkezeteket a mellékelt tektonikai vázlat tünteti fel. (Lásd a térképmellékletet.)

A Dunántúlon végzett gravitációs mérések eredményei meggyőznek arról, hogy a Dunántúl nem lehet geológiailag egységes szerkezet, hanem több, szerkezetileg eltérő részre oszlik.

A Kis-Alföld szerkezete.

Győri medence. A Győr körül elterülő nagy gravitációs minimumot (amely észak felé Dunaszerdahelyen túl nyúlik) egy nagy medencével, az alaphegységnek egy nagy, üledékekkel kitöltött besüllyedésével magyarázhatjuk. E medence legmélyebb része, a legalacsonyabb értékű izogamma záródásnak megfelelően Győrtől nyugatra fekszik. Itt az alaphegység legalább 3500—4000 m mélységben van, de ennél nagyobb mélység is könnyen lehetséges.

A győri medencét⁵ kelet felől Komárom és Ács közelében északkelet-délnyugat irányú törések határolják, amelyek levetett oldala nyugat felé esik. Az aránylag kevés torziós ingaállomás alapján csak két-három törésvonalat lehetett némi valószínűséggel megállapítani. Nyilvánvalóan a Tata közelében felszínen levő mezozoos alaphegység lépcsőzetesen, törések mentén szakad le nyugat felé, a győri medence felé.

Az említett fokozatos lesüllyedés közben Tata, Mocsá, Kocs, Dad és Veszprémvarsány közelében egy-egy mezozoos rög magasabban maradt, mint azt az e helyeken talált gravitációs maximumok jelzik.

A győri medencének észak felé a Duna mentén csak csekély emelkedése lehet. A medence átnyúlik a Dunán s tulajdonképpen dunaszerdahely-győri medencéről lehetne beszélni.

Dél felé a győri medence elkeskenyedik s Kemenesmagasi közelében

⁵ Győri medence alatt itt az alaphegységnek Győr körüli nagy besüllyedését értem.

egy kisebb bemélyedés után délnyugat felé Sárvár és Gércéig emelkedik.

A mágneses mérések Pásztorinál nagy mágneses maximumot mutatnak ki. A torziós ingamérések ennek megfelelő gravitációs maximumot nem jeleznek, csupán egy bizonytalan, kisebb gravitációs maximumra lehet e helyen következtetni. Így azt kell föltételezni, hogy a mágneses maximumot létrehozó nagyobb mágneses szuszceptibilitású anyagok a hasonló sűrűségű alaphegységbe vannak beágyazva, vagy a mágneses maximumot az alaphegység anyagának változása okozza, anélkül, hogy a mágneses maximumnak megfelelő geológiai szerkezet volna jelen.

A mosonszentpéter—mihályi—répcelaki eltemetett hegység. A gvőri medence nyugati oldalát a Mosonszentpéter közelében és Mihályi és Répcelakon át vonuló gravitációs maximumnak megfelelő eltemetett kristályos-pala hegység határolja. A gravitációs indikációból egyenlő valószínűséggel lehetett antiklinálisra vagy eltemetett hegységre következtetni.

A szeizmikus mérések és a gravitációs mérések egybevetéséből következtetve, a pannon rétegek és az alaphegység felszínének viszonylagos helyzete az eltemetett hegység fellelését erősíti meg. A Mihályiban mélyített M—1 sz. fúrás 1602 m mélységben, az ettől 6 km-re északkeletre Bogyoszló község határában telepített M—2 sz. mélyfúrás pedig 2497 m mélységben az alsó pannon üledékek alatt kristályos palát ütött meg. A torziós inga mérésekkel Mosonszentpéter, Mihályi és Répcelakon át a sík területen a felszín alatt tehát egy legalább 2000 m magas eltemetett hegységet mutattunk ki, aminek jelenlétét azelőtt sejtteni sem lehetett.

Ezen az elsülyedt hegységen Mosonszentpéter, Mihályi és Répcelak közelében egy-egy kiemelkedés van, amelyek közül a Mosonszentpéter közelében lévő fekszik legmélyebben. A hegység keleti oldalán valószínűleg törés vonul végig, amelynek levetett oldala kelet felé esik. Űgyszintén Mihályitól délre is vonul egy délnyugat-északkelet irányú törés. Ennek levetett oldala délkelet felé van.

A kristályos palán át, valószínűleg többnyire töréseken keresztül, gravitációs, mágneses és részben szeizmikus mérések által jelzett bazalt intruziók törtek fel, amelyek a felső pannonban a felszín alatt mintegy 500 m mélységben elakadtak. E bazalt — esetleg gabbro — intruziók adhatják a Mihályi I. sz. mélyfúrásból feltörő szénsavgáz eredetének magyarázatát. De magyarázatát adják a bazalt tufa eredetének is, amit dr. P a p p S i m o n bányaügyi főtanácsos-főgeológus 1933-ban a szárföldi artézi kút fúrás-mintáiban, majd a Mihályi I. sz. mélyfúrásból kikerült mintákban talált.

Bazalt (gabbro) intruzióra mutató geofizikai indikációt találtunk Mihályitól délre, Mihályi és Magyarkeresztur között és Kisfaludtól északra és északnyugatra. Szárföld közelében a mágneses és torziós ingamérések két, egymáshoz közelfekvő, esetleg egymásba olvadó bazalt (vagy gabbro) intruziót jeleznek. Dél felé a legtávolabbi bazalt intruzióra mutató indikációt Répcelak közelében találtuk. Észak felé Bősárkánytól északnyugatra és Bősárkány és Magyaróvár között találtunk oly kisebb mágneses maximumokat, amelyek bazalt (gabbro) intruziókra vezethetők vissza. Ezek azonban kevésbé jellegzetesek és így e két utóbbi helyen a bazalt intruziók jelenléte teljes bizonyossággal nem állapítható meg.

A mágneses térkép szerint a mosonszentpéter—mihályi—répcelaki eltemetett hegységnek csak a déli részével esik egybe némi mágneses indikáció. Tekintettel arra, hogy a mihályi fúrásból előkerült erősen kvarcos kristályos palának nincs számoltévő mágneses hatása, feltételezhető, hogy az eltemetett hegység déli része legalább részben más kőzetből, valószínűleg gránitból áll.

A fertőszentmiklósi és nagylőzsi szerkezetek. A Mihályitól nyugatra Fertőszentmiklósnál és Nagylőzsnál talált gravitációs maximumok kétségtelenül szintén elsüllyedt kristályos pala hegységeknek tulajdoníthatók, amelyek nyugat felé mind kisebb és kisebb mélységben vannak, míg a soproni Kőhegynél már felszínre bukkannak.

A torziós inga mérésekkel eddigelé ezeknek a hegységeknek csak az északi részét határoltuk körül. Déli folytatásuk vizsgálata és körülhatárolása a további kutatások feladata.

Az egyes hegységeket elválasztó besüllyedéseket a gravitációs minimumok nagyon határozottan jelzik.

A Szombathely—Sárvár—Sümeg—Keszthely—Kiskomárom—Nagykanizsa és a trianoni határ közötti terület szerkezete.

A lenti—őriszentpéter—körmendi medence. A Dunántúl délnyugati részén Lenti és Őriszentpéter között nagy gravitációs minimumot találtunk, amely észak, majd északkelet felé Körmenden és Rábahidvégen túl terjed. Ez a minimum ugyancsak az alaphegység besüllyedésével magyarázható. E besüllyedést nyugat felé törések határolják. A törések többnyire északkelet-délnyugat csapásúak, levetett oldalukkal kelet felé. Csupán Pornóapáti és Pinkaminszent között találtunk észak-dél irányú törésindikációt. A levetett oldal itt is kelet felé esik. Távolabb nyugatra magas gravitációs értékek jelzik az alaphegység emelkedését s a változatos gravitációs maximumok az osztrák határ menti alaphegység kibúvások felszínalatti folytatásainak felelnek meg. A Szentgotthárd és Alsószölnök közelében talált két nagyobb gravitációs maximum is ilyen felszínalatti kristályospala tömegeknek tulajdonítható. E két felszínalatti tömeg közötti viszonylagos besüllyedés fölött lép be a Rába az ország területére.

Északkelet felé az említett medence a Szombathely—Sárvár vonalig terjed, ahol részben a mosonszentpéter—mihályi—répcelaki szerkezet délnyugati vége határolja, részben pedig a Sárvár és Gérce közötti felszínalatti emelkedés, amely utóbbi az említett medencét a győri medencétől elválasztja.

A Bakony hegyrendszer délnyugati részének felszínalatti folytatása. A medence keleti oldalán, Bejczyertyános-Olaszka-Zalaegerszeg-Zalaszentmihály és Hahóttól keletre talált gravitációs maximumok a Bakony hegység elsüllyedt rögeinek tulajdoníthatók. Jánosházától délre és délnyugat felé haladva a gravitációs mérésekkel szépen követtük ezeket az összetöredezett, felszín alá süllyedt rögöket. E rögöket többnyire északnyugat-délkelet és északkelet-délnyugat csapású törések határolják. Mint a mellékelt vázlaton különböző sűrűségű vonalozással jelezve látható, három különböző mélységű lépcsőt lehetett meghatározni.

A Bakony délnyugati részének elsüllyedt rögei közül nyugat felé a legtávolabbi rögöt Olaszka és Nagytilaj közelében sikerült kimutatni. Azontúl a mezozoos alaphegység valószínűleg igen nagy mélységbe szakad le. A Salomvárnál talált gravitációs maximumnak megfelelő szerkezet nem látszik közvetlen összefüggésben lenni a Bakony rögeivel s így nem lehetetlen, hogy e maximumot tisztán az üledékes kőzetek felboltozódása (brachiantiklinális) okozza.

Mindamellettt számolni kell azzal a lehetőséggel is, hogy e szerkezet a Bakony igen nagy mélységbe lesüllyedt részének egy magasabban maradt darabja.

Említésreméltó még a gravitációs mérések által a Zala folyó kanyarulatánál, Zalaistvádnál jelzett rög, amelyet a Zala folyó észak felől megkerül.

A zalamegyei észak-dél irányú völgyek nem tektonikai eredetűek. Zalaistvándtól délnyugatra a Válicka patak és a Sárkány patak torkolatánál egy-egy közeli észak-dél irányú törés indikációt találtunk. Tovább délre azonban az észlelt csapásirányok keresztezik úgy a Válicka és Sárkány patakok, mint a Principális csatorna völgyét és a geofizikai adatokban sem találjuk semmi nyomát annak, hogy e völgyek tektonikai eredetűek lennének. Ez megerősíti Cholnoky Jenő azon megállapítását, hogy e völgyeket a szél munkája hozta létre. Csupán annyit tehetnénk hozzá, hogy a Válicka patak és a Sárkány patak torkolatánál talált törések szabták meg e két völgy helyét. A Principális csatorna völgyének keletkezése azonban még ennyi tektonikai adatot sem sikerült felfedezni. A Kerkai völgy mentén sem észleltünk oly geofizikai indikációt, amely e völgy tektonikai eredete mellett szólna. Az itt talált kelet-nyugati csapásirányok mind keresztezik e völgyet. (Mint később rátérünk, a geofizikai mérések a váli völgynek megfelelően sem jeleztek tektonikai vonalat.)

A Bakony felszínalatti részének délnyugati végén Hahót-nál és Újudvarnál egy-egy nyugat felé sarkantyúszerűen kiugró mezozoikus tömeget kell feltételeznünk. Ezekhez a sarkantyúkhöz csatlakoznak egyrészt a Hahót-Pusztaszentlászlónál, másrészt a Budafapuszta közelében talált gravitációs maximumok által jelzett kelet-nyugat irányú antiklinálisok.

Vulkáni intruziók Hahót és Pusztaszentlászló környékén. A mágneses mérések szerint a hahóti mezozoikus tömeget határoló törések mentén három vulkáni — valószínűleg bazalt vagy gabbro — intruzió tört fel. Ezekből kissé nyugatra a hahót-pusztaszentlászlói antiklinális északi és déli oldalán szintén találtunk egy-egy intruzió indikációt.

Oly gravitációs indikációt, amely ez intruziókkal volna kapcsolatba hozható, nem észleltünk s így feltételezhetjük, hogy ezen intruziók az alaphegységben maradtak, illetve — Hahót körül — csak az alaphegység lezökkent részének felszínéig jutottak el s így gravitációs hatásukat nem lehet az alaphegység fennmaradt részének gravitációs hatásától elválasztani.

Gyűrődéses szerkezetek a lenti—őrissentpéter—körmendi medencében. Az alaphegység Lenti, Őrissentpéter, Körmend és Rábahidvég körüli besüllyedése, amelyet nyugatról a Szombathely—Pornóapáti, Pinkamind-

szent—Vasszentmihály közelében haladó törésvonalak, északkeletről a mosonszentjános—mihályi—répcelaki szerkezet, keletről pedig a Bakony hegység felszínalatti rögei határolnak, dél felé a trianoni határokon túl terjed. Mélysége a vizsgált területen belül minden valószínűség szerint dél-nyugat felé növekszik. Az itt felhalmozódott, kétségtelenül jórészt képlékeny márgák és agyagokból álló üledékes kőzetek gyűrődése folytán keletkeztek a budafapusztai és hahót—pusztaszentlászlói antiklinálisok s valószínűleg a Salomvártól délre feltételezett boltozat is. (Ez utóbbi helyen azonban egy mélységbeli mezozoikus rög is lehet. A szeizmikus mérések ugyanis általános nyugati dőlést jeleznek e helyen, a gravitációs mérések által kimutatott keleti dőlést nem igazolják.)

A Nádasd és Nagymákfa közelében talált gravitációs maximumok valószínűleg kis, kelet-nyugat csapásirányú felboltozódásokat jeleznek.

A budafapusztai antiklinális. A budafapusztai antiklinális nagykéterjedésű geológiai szerkezet. Hossza Ujudvartól Tornyiszentmiklósig 35 km s nyugatra még tovább terjed a trianoni határon túl Bányavár (Peklenica) felé. Keleti felében, (ahol a tőle északra eső szinklinális a Hahót—Pusztaszentlászlónál feltételezett antiklinális összeszorítja) szinklinálisról-szinklinálisig 13 km, nyugati felében szinklinálisról-szinklinálisig számított szélessége 20 km. Az izogammák három dómot jeleznek ezen a nagy antiklinálison: egyet Lispénél, egyet Lovászinál, egyet Tornyiszentmiklós (Lendvaujfalu) közelében. E dómoknak egy-egy olajmező felel meg s szerkezetük már fúrásokkal is igazolva van.

A torziós ingamérések eredményei alapján végzett számításaim szerint az antiklinális északi és déli szárnyának dőlése 15° körül lehet. A szeizmikus mérések szerint a rétegek dőlése a felszín felé fokozatosan csökken.

A lovászi dóm mint egy második gerinc jelentkezik az antiklinális nyugati felében. Nyugati záródása a geofizikai mérésekkel nem volt biztosan kimutatható.

A tornyiszentmiklói (lendvaujfalusi) dóm észak, dél és kelet felől jól záródik. A torziós ingamérésekből egy kis nyugati záródásra is következtethetünk. A föltételezhető nyugati záródás a trianoni határral esik össze. A graviméteres mérések nyugati záródást nem jeleznek. Nincs kizárva, hogy Tornyiszentmiklós környékén csak egy terraszszerű ellaposodás van az antiklinális nyugat felé emelkedő gerincén.

A budafapusztai antiklinális keleti végén Ujudvar közelében, ahol az antiklinális a Bakony hegység egy elsüllyedt rögéhez csatlakozik a gravitációs és szeizmikus mérések periklinális szerkezetet jeleznek. Ez a szerkezet nyugat felől záródik s tengelye az antiklinális tengelyének meghosszabbításába esik. A lispei, lovászi és tornyiszentmiklói (lendvaujfalusi) szerkezetek után ez a negyedik másdlagos szerkezet a budafapusztai antiklinálison.

A hahót—pusztaszentlászlói szerkezet. Mint említettem a Hahót környékén kimutatott sarkantyúszerű mezozoikus röghöz csatlakozó, Pusztaszentlászlón kelet-nyugat irányban áthaladó szerkezetet tételeztem fel a gravitációs anomáliák alapján. Egy ilyen csapásirányú, nyugat felé lehajló szerkezet jelenlétét a szeizmikus mérések is igazolták. A budafapusztai

gravitációs maximum értelmezéséhez hasonlóan a Pusztaszentlászlónál talált kelet-nyugat csapású maximum is antiklinális szerkezetnek tulajdonítható, amely a Hahótnál talált elsüllyedt mezozoikus röghöz csatlakozik.

A gravitációs és szeizmikus mérések szerint az antiklinális oldalain a rétegek dőlése 10—20°. A szerkezet nyugat felé lejt s Novától délre lezáródik (kihal). Kelet felé a hahóti rög határolja, amelyhez mint nyugat felé elnyúló periklinális szerkezet csatlakozik.

A Pusztaszentlászló közelében mélyített H—5 és H—6 fúrások 1425 m illetve 1480 m mélységben kövületnélküli mészkövet ütöttek meg s így felmerül annak a lehetősége, hogy a mezozoos alaphegység rögök Hahóttól nyugatra Pusztaszentlászlón túl terjednek és hogy a hahót—pusztaszentlászlói szerkezet nem igazi gyűrődés, hanem egy lezökkenet mezozoos hegység-rész fölött kialakult ú. n. települt antiklinális. Ezt a kérdést véglegesen csak a további fúrások adatai dönthetik el.

Salomvári szerkezet. Mint említettem a salomvári szerkezetről a graviméteres mérések alapján nem lehet határozottan eldönteni, hogy az boltozat-e (brachiantiklinális), vagy pedig mélyen fekvő bérc. Helyzete inkább az előbbi feltevés mellett szól. A szeizmikus mérések szerint az üledékes rétegek dőlése ezen a területen általában nyugati; a szeizmikus mérések keleti záródásra nem utalnak. Ez viszont a második feltevést erősíti.

Nádasdi boltozat. A Nádasd körül észlelt gravitációs maximum a salomvári szerkezettől északra fekvő, kelet-nyugat csapású kis antiklinálissal magyarázható. Ezt a szerkezetet a szeizmikus mérések is igazolták. A geofizikai adatok szerint a boltozat hossza mintegy 7 km, szélessége 2 km körül lehet.

Nagymákfai szerkezet. A Nádasdtól északkeletre Nagymákfa környékén talált gravitációs maximum egy, a nádasdihoz hasonló, kelet-nyugat csapású felboltozódással magyarázható. A nagymákfai szerkezetre nézve bővebb magyarázatot nem adhatunk, mert igen kevés adat áll rendelkezésünkre. Mindenesetre Nagymákfánál északfelé is lezáródik az a terület, amelyen gyűrődéses szerkezet nyomait még ki lehetett mutatni.

A mezozoos alaphegység nem vett részt a későbbi gyűrődésekben. A geofizikai mérések alapján szerkesztett tektonikai vázlat tehát azt mutatja, hogy a Balaton délnyugati végénél a mezozoos alaphegység nem vett részt az üledékes kőzetek későbbi gyűrődéseiben, hanem e gyűrődések keletkezésénél mint ellenálló tömeg, ütköző szerepelt. Ez a feltevés teljesen csak akkor volna igazolva, ha fúrási adatokkal kimutathatnánk azt, hogy sem a budafapusztai, sem pedig a hahót—pusztaszentlászlói szerkezet gyűrt alaphegység-magot nem tartalmaz.

A Balaton déli környékének szerkezete.

Törések a Balatontól délre. A Bakony említett lépcsőzetesen elsüllyedt részei a Balaton déli oldalán is követhetők. A második lépcső a Balatontól délre Balatonkeresztúron túl nyúlik. A harmadik lépcsőt — a hahóti és újudvari kiugrásoktól eltekintve — délnyugat felé egy Zalaegerszegen át haladó északnyugat-délkelet csapású törés, a Balatontól délre pedig egy Marcalin áthaladó kelet-nyugat csapású törés határolja.

A *marcali-öreglaki törés*. A torziós ingamérések alapján végzett számítások szerint a Marcalin áthaladó törés ugrásmagassága legalább 1000 m és levetett oldala dél felé esik. Öreglagnál ez a törés hirtelen irányváltással északkelet felé fordul. A gravitációs anomáliák alapján egy Öreglak közelében észak-dél irányban haladó vonal mentén számított felszínalatti geológiai szelvény szerint e töréstől délre igen nagy, helyenként 3—4000 m vastagságú üledéksorozattal számolhatunk.

A szeizmikus mérések is jelezték a Marcali közelében kelet nyugat irányban haladó törést. Az üledékes kőzetekről nyert visszaverődések alapján azonban az sem látszik kizártnak, hogy az üledékes kőzetekben a függőleges elmozdulás a fentebb megállapítottal ellenkező irányú azaz az északi oldal a levetett oldal.

Elfogadva ezt a megállapítást, azt kell feltételeznünk, hogy a vetődés két oldala oszcilláló mozgást végzett és az eredetileg lesüllyedt déli oldal az üledékes kőzetek lerakódása után kissé felemelkedett vagy — ami valószínűbbnek látszik — az északi oldal kissé a déli oldal után süllyedt. Ezáltal a felvetett oldal fölötti üledékekben az alaphegység vetődésével ellenkező irányú vetődés keletkezett.

Tekintettel arra, hogy a szeizmikus mérések alapján a vetődés két oldalán elhelyezkedő rétegek teljes bizonyossággal nem voltak azonosíthatók az alaphegységben keletkezett vetődés (déli oldal lesüllyedése) utáni, fentemlített tektonikai mozgások bizonyos mértékig hipotétikusak.

A Balaton délkeleti oldalán a regionálisan dél-délkelet felé dülő alaphegységben még két nagy törésvonalat sikerült kimutatni.

A *balatonendréd—balatonbozsók—lepsény—polgárdi törés*. Az első Balatonendréd, Balatonbozsók, Lepsényen és Polgárdin át haladva nagyjából követi a Balaton délkeleti partvonalát. Levetett oldala délkelet felé van. Északkelet felé a törés mentén az alaphegység mélysége fokozatosan csökken s Polgárdi közelében a felvetett oldal már csaknem a felszínen van. A törés ugrásmagassága északkelet felé haladva szintén csökken. A torziós ingamérések eredményei alapján végzett számítások szerint a törés ugrásmagassága Lepsény körül mintegy 1000 m, Polgárdinál pedig 500 m körüli.

Karád—tab—felsőnyéki törés. A második fontosabb törésvonal az előbbivel körülbelül párhuzamosan Karád, Tab és Felsőnyéken halad át. A törés levetett oldala ugyancsak délkelet felé esik. Ugrásmagassága délnyugatról északkelet felé csökken.

Nagyberényi és szabadhidvégi szerkezetek. Az utóbb említett törésvonaltól északra Nagyberény közelében töréssel párhuzamos gravitációs maximumot találtunk. Ez a maximum magyarázható antiklinális szerkezettel, vagy az alaphegység megfelelő emelkedésével (eltemetett hegység).

A szeizmikus mérések során nyert, kissé zavaros visszaverődések a felszínalatti rétegek emelkedését jelzik e helyen, azonban a szeizmikus mérések által jelzett szerkezetet nehéz volna a torziós ingamérések által kimutatott gravitációs maximummal kapcsolatba hozni.

A Szabadhidvégtől északkeletre Enyingtől keletre és Polgárditól dél-

keletre talált gravitációs maximumok a nagyberényi maximumhoz hasonló módon értelmezhetők.

Vulkáni intruziók a Balatontól délre. A mágneses mérések alapján a Balatontól délre több felszínalatti bazalt vagy gabbró intruziót kell feltételeznünk. Egy-egy intruzió indikációt találtunk Kéthelytől északra és északnyugatra, Kéthely és Lengyeltóti között, Lengyeltótitól északkeletre; két-két intruzió indikációt Balatonboglár és Siófok közelében. Ezek az intruziók aránylag sekély mélységben, néhol valószínűleg a felszín közelében vannak.

A karád—tab—felsőnyéki töréstől délre Nágocsnál egy, Tab és Felsőíreg között két nagyobb mélységben lévő és nagyobb kiterjedésű intruzióra mutató mágneses maximumot észleltünk. Lehetséges, hogy ezek is gabbró intruziók.

Eltemetett hegységek a Balatontól délre.

A Marcali-Öreglak, illetve Karád—Tab—Felsőnyéken át haladó törésvonalától délre az alacsony gravitációs értékek az alaphegység nagy, valószínűleg 3—4000 m mély besüllyedésére mutatnak, ami üledékekkel van kitöltve. Ettől a gravitációs minimumtól délre a Balatonnal párhuzamos vonulatban négy nagy gravitációs maximumot találunk Inke, Igal, Pincehely és Németkér körül. Ezek a maximumok részben éles törésekkel határolt, részben legömbölyített (lekopot) elsüllyedt hegységekkel magyarázhatók. Ezen elsüllyedt hegység rögök oldalai fölött az üledékes kőzetek a különböző mértékű ülepedés folytán észrevehető dőléssel bírnak és így a mélyebben fekvő hegység rögök felett települt boltozatot alkotnak. Ezt a boltozódást az Inke, Igal és Németkér környékén végzett szeizmikus mérések igazolták.

Az inkei szerkezet. Az inkei szerkezetben a Kalnik hegység elsüllyedt folytatását véltük feltalálni. A torziós ingamérések a szerkezet északi és déli oldalán töréseket jeleznek. A szeizmikus mérések az üledékes kőzetek 2—5°-os dőlését mutatták ki. A gravitációs maximum háromszög alakja valószínűleg a szerkezetet kialakító három főbb törésvonalnak (vagy törés rendszernek) felel meg.

Az Inke közelében lemélyített kutató fúrás 2060 m mélységben konglomerátot ért. 1350—1360, és 1368—1378 m közötti alsópannon-homokok napi 100,000 m³, nagyrészt szénsavból álló, de jelentékeny mennyiségű szénhidrogént tartalmazó gázt szolgáltatnak. A szénsavgáz eredetét talán itt is a mágneses mérésekkel kimutatott vulkáni tömegekre vezethetjük vissza.

A mágneses mérések ugyanis Vésénél jelentős mágneses maximumot mutattak ki, amelynek délnyugat felé az inkei szerkezettel párhuzamos, de annak tengelyétől kissé dél felé eltolt nyulványa az inkei szerkezet majdnem teljes hosszában kimutatható. E mágneses maximum intenzitása délnyugat felé fokozatosan csökken. A mágneses maximumnak megfelelően Vésénél egy vulkáni intruziót (lakkolítot) tételeztünk fel, amelynek anyaga az inkei szerkezet déli oldalán egy törési sík mentén behatolva a szerkezet tengelyével párhuzamos csapású telért hozott létre.

A gravitációs és mágneses mérések összehasonlításából következik, hogy ezek a vulkáni tömegek nem hatoltak be az üledékes kőzetekbe és így minden valószínűség szerint azoknál idősebbek.

A bize—mezőcsokonyai medence. Az inkei szerkezettől északkeletre Bize és Mezőcsokonya között nagy gravitációs minimum jelzi az alaphegység kallanszerű besüllyedését. A gravitációs értékekből következtetve a Balatontól délre eső területen itt van az alaphegység a legnagyobb mélységben s az üledékes kőzetek vastagsága e helyen valószínűleg meghaladja a győri medence közepének vagy a Lenti és Óriszentpéter közötti besüllyedésnek mélységét. A Bize és Mezőcsokonya közötti beszakadásban fut össze a budafapusztai antiklinális és az inkei szerkezet közötti szinklinális, az öreglak-karád-tab-felsőnyéki törés és az igali szerkezet közötti árok, az igali szerkezettől délre eső besüllyedés és végül az inkei szerkezet déli oldalán elhúzódó, ugyancsak jelentékeny alaphegység mélyedés.

Az igali szerkezet. Bize és Mezőcsokonyától keletre találjuk az említett vonulat második tagját, az igali szerkezetet. A gravitációs mérések szerint ez az inkeihez hasonló nagy, mintegy 10 km széles és 20 km hosszú eltemetett hegység, amelynek legmagasabb része (Igal közelében) a szeizmikus mérések szerint a felszíntől számítva 6—700 m mélységben lehet.

A szeizmikus mérések szerint az üledékes kőzetek az igali szerkezeten 5—10°-os dőlésűek.

A szerkezet északnyugati végénél a mágneses mérések kisebb intruziót jeleztek.

A tolnanémedi pincehelyi szerkezet. Az igali szerkezettől északkeletre Tolnanémedi és Pincehely környékén találjuk a harmadik, nagy szerkezetet, amely feltűnik szögletes, törésvonalakkal határolt alakjával. A magas gravitációs értékekből, de főleg a gradiensek hirtelen irány- és nagyságváltozásaiból az alaphegység csekély (valószínűleg csak 100—200 m) mélységére következtethetünk.

A torziós ingamérések — a rossz terepviszonyok mellett is — világosan jeleztek egy Tamási, Ozora és Szilasbalhás közelében északkelet—délnyugat irányban elhaladó és egy Simontornyan át haladó észak—dél csapásirányú törést.

A németkéri szerkezet. A Tolnanémedi és Pincehely körül talált szerkezetet csak kis mélyedés választja el a németkéri szerkezettől, amely nagyságra és jellegre nézve hasonló a három, már ismertetett szerkezethez.

A Németkér környékén végzett szeizmikus mérések szerint a szerkezet legmagasabb részén az alaphegység mintegy 500 m mélyen fekszik. Az üledékes kőzetek az oldalakon 2—5° dőlést mutatnak.

A torziós ingamérések eredményei alapján számított szelvény szerint a szerkezetet északnyugatról és délről 1000—1500 m ugrásmagasságú meredek törések határolják.

Bölcskei szerkezet. A Németkértől keletre Bölcskénél talált gravitációs maximum e németkéri szerkezethez csatlakozó, kelet felé a Dunán túlterjedő szerkezetet jelez. Ennek csapásiránya valószínűleg kelet-nyugati. Tekintettel arra, hogy csak nyugati végződése esik a vizsgált területre, a szerkezet jellegére nem lehet kellő valószínűséggel következtetést vonni.

Ellentétben az inkei szerkezettel, az igali, tolnanémedi-pincehelyi, németkéri és bölcskei szerkezetek mágneses hatást nem mutatnak. A vonulat említett része mágneses minimumként jelentkezik a meglehetősen hiányos mágneses mérésekben. A tolnanémedi-pincehelyi szerkezetet valószínűleg jórészt még a környező üledékes kőzeteknél is kisebb mágneses susceptibilitású anyagok alkotják.

A tolnanémedi—pincehelyi, németkéri és bölcskei szerkezeteken részletes mágneses méréseket még nem végeztünk s így e helyeken vulkáni intruziók jelenléte nincs teljesen kizárva.

Az inke—igal—pincehely—németkéri vonulattól délre egy második, lényegesen kisebb egységekből álló vonulatot találunk, amelynek tagjai a kaposvári, döbrököz—kurdi, murgai és dunaszentgyörgyi szerkezetek.

A kaposvári szerkezet. A kaposvári szerkezetet az alaphegység felemelkedése hozta létre. A szerkezet nyugati része, Kiskorpádnál, három oldalról jól záródik. Nyugat felé Kutasig követhető, ahol egy kis gravitációs maximum bérceit vagy kisebb felboltozódást jelez.

Kelet felé Kaposvár közelében a szerkezetnek csak az északi oldala fejlődött ki. Dél felől szorosan egy nagyobb kiterjedésű szerkezetre támaszkodik, amelyet később tárgyalunk.

A Szomajom közelében elhelyezett fúrás 1100 m mélységben fillitet ért.

Döbrököz—kurdi szerkezet. A döbrököz—kurdi szerkezetet minden valószínűség szerint részben alaphegység rög alkotja. A mágneses mérések eredményei szerint e szerkezet felépítésében vulkáni tömegek is jelentős részt vesznek. Különösen áll ez a szerkezet Kurd körüli részére. A szeizmikus mérések szerint a szerkezet oldalain az üledékes kőzetek 5—10⁰-os dőléssel bírnak.

A döbrököz—kurdi szerkezetet nyugat felől észak—dél csapású törés határolja.

Döbrököznel a szerkezet dél felé fordul s csatlakozik a Mágocsnál talált gravitációs maximum által jelzett, az előbbiekhöz hasonló jellegű szerkezethez amelyet azonban terepnehézségek miatt nem sikerült kellően körülhatárolni.

Murgai szerkezet. Murgánál mintegy 6 km. hosszú, 3 km. széles szerkezetet jeleztek a gravitációs mérések, amely (mint a mágneses mérések mutatják) részben vulkáni kőzetekből áll.

Dunaszentgyörgyi szerkezet. Az említett második vonulat utolsó tagja a Dunaszentgyörgynél talált szeszélyes alaku szerkezet, amely valószínűleg gránit és egyéb vulkáni tömegekből áll, amelyek felett az üledékes rétegek felboltozódtak.

A Kapos folyó és a Mecsek hegység közötti terület szerkezete.

Variszkuszi hegységmaradvány a Kapos folyó és a Mecsek hegység között. A Kapos folyó és a Mecsek hegység között a gravitációs mérések szerint az alaphegység aránylag kis mélységben van. A mágneses mérésekben ez a terület észak-északnyugat — dél-délkelet csapású mágneses anomáliákkal tűnik ki környezetéből. Föltételezhető, hogy itt a variszkuszi

hegyrendszer egy maradványával van dolgunk, amely ütközőül szolgált dél felől a Mecsek hegység felgyűrődéséhez, észak felől pedig a kiskorpád-kaposvári és dóbörköz-kurdi szerkezetek kialakulásához.⁶

A variszkuszi tömeg keleti része a nagy nyomás folytán valószínűleg összetöredezett s a nyugati részhez képest egy Komló—Dombóvár irányába eső törési vonal mentén vízszintes irányban észak felé elmozdult. Ez az elmozdulás megfelel a felszínen Vasas és Komló közelében észlelhető vízszintes elmozdulásnak, amit Telegdi Róth Károly ír le Magyarország geológiája című művében.

A dombóvár—komlói töréstől keletre, azzal párhuzamos vonal mentén a mágneses mérések által jelzett több trachidolerit intruzió tört fel.

Az említett variszkuszi tömeg összetöredezett keleti részét, különösen a Dombóvár—Kurd közötti Kapos völgynek megfelelően az alaphegységben feltételezhető törés mentén feltörő vulkáni tömegek szötlék át, úgy, hogy az általuk létrehozott mágneses maximumok alig választhatók el egymástól.

A gravitációs mérések szerint, az említett variszkuszi tömeg nyugati része a későbbi csapásirányoknak megfelelően részekre tagozódott.

A görgetegi szerkezet.

Az inkei szerkezet és a Kaposvártól délre talált variszkuszi tömeg között fekszik az észak-dél csapású görgetegi szerkezet, amellyel az említett két tömeg kölcsönös elmozdulása folytán az üledékes kőzetekben történt felbollozódásnak tekinthetünk. Az itt végzett szeizmikus mérések elmentmondásban vannak a gravitációs mérések eredményeivel, amennyiben a szeizmikus mérések a rétegeknek általános délnyugati dőlését mutatják. Nehéz volna oly kielégítő megoldást találni, amellyel a szeizmikus és gravitációs mérések közötti eltérést meg lehetne magyarázni. Több feltevés is lehetséges, de véglegesen ez a kérdés csak fúrásokkal dönthető el.

A Dunaszentgyörgy—Pécs—Szigetvár vonaltól délre eső terület szerkezete.

A Mecsek hegységtől délre eső terület szerkezete. A Mecsek hegységtől délre eső terület keleti része össze-vissza töredezett alaphegységre mutat. A Mecsek és a Villányi hegységgel párhuzamos törések mellett számos különböző irányú törést találunk.

⁶ A variszkuszi hegyrendszer, mely kétségtelenül a Dunántúlon is áthúzódott, itt minden valószínűség szerint ÉÉNY—DDK csapású volt. Szokásos minden ókori kőzetet variszkuszinak nevezni, mert feltevés szerint részt vett a variszkuszi hegyképződésben. A variszkuszi elnevezés ilyen alkalmazása azonban nem helyes, mert az elsősorban tektonikai, nem pedig korjelző fogalom.

Csak azokat a tömegeket indokolt variszkuszinak nevezni, amelyekben még jelenleg is felismerhetők a variszkuszi hegyrendszer jellegzetességei, amelyek nem vettek részt teljesen a későbbi hegy szerkezeti mozgásokban, hanem azokban mint többé-kevésbé ellenálló tömegek (ütközők) szerepeltek s ha részben összetöredeztek, rögökre tagolódtak is, variszkuszi jellegüket bizonyos mértékig megtartva, környezetüktől elütnek és így attól megkülönböztethetők.

A mágneses mérések Szentlőrinc-től délkeletre két vulkáni intruziót jeleztek.

A terület nyugati fele egy Szentlőrinc-től dél felé haladó zeg-zugos vonal mentén lépcsőzetesen lezökkent. E nyugati részen Szigetvár közelében egy kisebb felboltozódást — brachiantiklinálist — sikerült kimutatni.

A Dunaszentgyörgy és Bátaszék közti terület. Dunaszentgyörgytől délre, Tolna Szekszárd és Bátaszék környékén a geológiai viszonyok igen bonyolultak. Különböző irányú törések, szeszélyes alakú gránit és trachidolerit tömegek teszik erősen tagolttá a felszínalatti geológiai szerkezeteket.

A részletek mellőzésével a következő felszínalatti magaslatok említésre méltók :

1. Fadd közelében kelet-nyugati csapással szabályos alakú, minden oldalról jól határolt gravitációs maximum jelzi a felszínalatti szerkezetet.
2. Tolna közelében nagyjából észak-déli csapásirányt találtunk. A gravitációs anomáliák két részből álló felszínalatti szerkezetre mutatnak.
3. Szekszárdtól délre kelet-nyugati csapásirányú, hármas tagozódású szerkezetet mutattunk ki. Ennek nyugati vége valószínűleg a Fazekasboda—Mórág-y-i gránit hegység felszínalatti folytatásával van összefüggésben.
4. Bátaszéktől északkeletre a gravitációs mérések két, valószínűleg összefüggő felszínalatti tömeget jeleznek.

A gravitációs mérések által jelzett apróbb tömegek tárgyalása már erősen a felvételek részleteibe vezetne.

Mohács környéke. A Mohácstól északra talált gravitációs maximum olyan antiklinálissal magyarázható, amelynek déli szárnyán a felszínen is jól észlelhető hatalmas törés van. Ez az antiklinális északkelet felé Bátáig terjed. A torziós ingamérések az antiklinálishoz tartozó, tőle északnyugatra eső színklinálist is szépen kijelölték.

Egy kisebb boltozat nyugati végét sikerült még kimutatni Udvarnál, a trianoni határ mellett.

A Velencei tótól délkeletre eső terület szerkezete.

A Balatontól délre fekvő, északkelet-délnyugat csapású szerkezettől úgy gravitációs, mint mágneses szempontból eltérő területet találunk a Velencei tótól délkeletre Székesfehérvár—Sárbogárd—Dunavecse—Dunapentele—Nagyperkátá és Pázmánd között.

Ezen a területen valószínűleg a Velencei hegységhez hasonló, vulkáni intruziókkal és telérekkel átszőtt nagyrészt gránit tömegek alkotják a felszínalatti szerkezeteket.

Az itt végzett nem részletes mágneses mérések alapján számos vulkáni intruziót jelöltem meg a mellékelt tektonikai vázlaton. Megjegyzem azonban, hogy a mágneses mérések csak a nagy mágneses szuszceptibilitású bázikus vulkáni intruziókat mutatják ki, míg a savanyú jellegű vul-

káni anyagok (pl. a Sárbogárdtól keletre a felszínen talált riolit) mágneses mérésekkel nem mutathatók ki.

A fentemlített nagyrészt gránitból álló tömegek a Velencei hegységgel együtt észak-északnyugat—dél-délkelet irányú tömböt képezve a környezettől annyira eltérő jellegűek, hogy kézenfekvő a gondolat, hogy ezeket is variszkuszi maradványoknak tekintsük. Ezen a tömbön belül a gravitációs anomáliák által jelzett felszínalatti tömegeket két nagyobb egységbe foglalhatjuk össze.

Egyik a seregélyesi, amelynek főtömege Seregélyestől délnyugatra van. Ez észak-északkelet felé telérszerűen elkeskenyedve a Velencei tavon túl nyulik. Ezzel összefügg a Gárdony és Kápolnásnyék között észlelt kerekded gravitációs maximum által jelzett tömeg is.

A második egység a sárbogárd-hercegfalvi tömeg, mely Dunapentelétől délre a Dunáig terjed.

A sárbogárd-hercegfalvi gravitációs maximum déli vége összeesik a Sárbogárdtól keletre a felszínen talált riolit előfordulással.

Sárbogárdnál közel észak-déli irányú törést kell feltételeznünk, levett oldalával nyugat felé.

Az *adonyi medence*. A Velencei tótól délre eső, fent ismertetett tömböt kelet felől hosszú, közel észak-dél irányú törés határolja, amelynek levett oldala kelet felé esik. Itt az alaphegységnek e töréssel párhuzamos jelentős besülyyedését találjuk, amely észak felé a váli völgyet 45° alatt keresztezve Gyuróig követhető és dél felé a torziós ingamérések által Adonynál kimutatott köralakú bemélyedésben, katlanban végződik.

A *váli völgy nem tektonikai eredetű*. Az említett észak—déli irányú törés és az ezzel párhuzamosan futó besülyedés 45° alatt szeli a váli völgyet s így e völgy keletkezése nem vezethető vissza tektonikai okokra. A váli völgyön át több északkelet—délnyugat irányú szelvény mentén, továbbá magában a váli völgyben torziós ingaméréseket végeztünk, amelyek a völgyre mérőleges töréses szerkezetet jeleztek. Ez is megerősíti a fenti megállapítást. A móri völgyben végzett hasonló mérések eredményeiben szépen felismerhető e völgy árkos törés jellege.

Az adonyi medencétől északra már a Budai hegység övezetébe jutunk.

A *nagyperkátá- és baracskai szerkezetek*. Meg kell még említenem az Adonytól délre Nagyperkátá és Rácalmás között talált északkelet—délnyugat irányú antiklinálisnak tekinthető szerkezetet. Baracska mellett is feltételezhetünk egy kisebb felboltozódást az itt talált gravitációs maximumnak megfelelően, habár ez a szerkezet — a jelenleg rendelkezésre álló kevés adat miatt — még további vizsgálatra szorul.

A Balaton és a Velencei tó közötti terület szerkezete.

A Balaton és Velencei tó között számos gravitációs maximumot találtunk, amelyek az összetöredezett alaphegység helyenként a felszínre kibúvó részeinek tulajdoníthatók s így mint részleteredményeknek az általános tektonikai kép megalkotásában jelentős szerepük nincsen.

V. Összefoglalás

Mint láttuk, a Dunántúl geológiailag nem egységes, hanem több, szerkezetileg egymástól eltérő részre oszlik.

A kisalföldi nagy besüllyedés, a győri medence nyugati szélén a Kis-Kárpátok vonulatának megfelelő, a Kárpátokhoz hasonló magasságú elsüllyedt hegységek vannak, amelyekről a geofizikai vizsgálatok előtt sejtelmünk sem volt.

A Dunántúl délnyugati részén az alaphegység Körmend—Öriszentpéter körüli besüllyedésével kialakult medencében kelet—nyugat csapású gyűrődéseket sikerült kimutatni. Ezek közül a budafapusztai antiklinálison Lispe, Lovászi és Tornyiszentmiklós (Lendvaujfalu) határában egy-egy produktív dóniot állapítottunk meg.

A hahót—pusztaszentlászlói kelet—nyugat csapású szerkezet, amely szintén produktív, s amelyet a geofizikai adatok alapján antiklinálisnak lehet tekinteni, a fúrási eredmények szerint lehet elsüllyedt mezozoikus rög felett települt antiklinális is.

Salomvárnál brachiantiklinális, Nádasnál és Nagymáxfánál egy-egy kisebb kelet—nyugat csapású redőt jeleznek a mérési eredmények

A Bakony délnyugati részének törések mentén, lépcsőzetesen lesüllyedt rögei a geofizikai mérésekkel Keszthelytől nyugatra és délnyugatra még messze követhetők. A geofizikai mérések szerint a zalai észak—dél irányú völgyek nem tektonikai eredetűek. Ez a megállapítás megerősíti Cholnoky feltevését, amely szerint ezek a völgyek nem tektonikai eredetűek, hanem a szél munkája folytán jöttek létre.

A Balatontól délre az alaphegység a felszín alatt dél felé lejt és hatalmas törések mentén nagy mélységekbe süllyed. Így a Balaton és a Kapos folyó között igen nagy, 3—4000 m vastag üledéksorozattal kell számolnunk, ami az eddigi ismeretek alapján nem volt feltételezhető.

Az említett nagy törésvonalak keleti végénél Nagyberény—Szabadhidvég és Lajoskomáromon át antiklinálisra, Enyingtől keletre és Polgárditól délkeletre pedig kisebb felboltozódásokra utaló gravitációs indikációkat észleltünk.

A Balatonnal párhuzamosan, fenti törésvonalaktól délre Inke, Igal, Pincehely és Tolnanémedi, továbbá Nemetkér és Bölszke közelében egy-egy nagyobb elsüllyedt hegységgrögöt, ezzel a vonulattal párhuzamosan pedig egy kisebb egységekből álló vonulatot jeleztek a geofizikai mérések. Utóbbinak tagjai a kaposvári, döbrököz—kurdi, murgai és dunaszentgyörgyi szerkezetek. Az utolsó három szerkezet jelentős mértékben vulkáni kőzeteket is tartalmaz.

A Kapos folyó és a Mecsek hegység között az aránylag kis mélységbe lesüllyedt alaphegység-rész valószínűleg a variszkuszi hegyrendszer maradványa, amely ütközőképpen szerepelt a kaposvári szerkezet és a Mecsek hegység kialakulásakor.

Az inkei szerkezet és az említett variszkuszi tömeg között talált észak—dél csapású görgelegi szerkezetet az üledékes kőzetekben keletkezett antik-

linális szerkezetnek tekinthetjük. Szigetvártól délnyugatra egy kisebb felboltozódást találtunk.

Pécestől délre az alaphegység erősen töredezett és nyugat felé egy Szentlőrinc-től dél felé haladó zeg-zugos vonal mentén lépcsőzetesen süllyed a mélybe.

Tolna, Szekszárd és Bátaszék között gránit és más vulkáni kőzetekből álló, szeszélyes körvonalú felszínalatti szerkezeteket mutattunk ki.

A Velencei hegységtől délkeletre vulkáni intruziókkal átjárt, valószínűleg variszkuszi hegységmaradványok találhatók a felszín alatt, amelyek két nagyobb részre különíthetők. Az egyik Seregélyes, a másik Hercegfalva közelében terül el.

Adonynál az alaphegységnek egy nagy bemélyedése van, amelynek egy keskeny nyulványa észak felé Gyuróig követhető.

Nagyperkátá és Rácalmás között antiklinálist, Baracska mellett pedig kisebb felboltozódást tételezhetünk fel.

A mágneses mérések alapján számos eddig nem sejtett felszínalatti vulkáni intruziót sikerült kimutatni. A mihályi szerkezeten, a Balaton délnyugati vége körül és a Balatontól délre bazalt illetve gabbró intruziók vannak, míg a Mecsek hegységtől délre és attól keletre a mágneses maximumok valószínűleg trachidoleriteknek tulajdoníthatók. A velencei hegységtől délkeletre kimutatott intruziók bázikus vulkáni kőzetekből állanak.

VI. Befejezés.

A Dunántúl vastag fiatal harmadkori üledékekkel borított részének a Magyar Amerikai Olajipari RT. geofizikai kutatásai alapján fent ismertetett szerkezete sok tekintetben teljesen új képet ad a Dunántúl földtani szerkezetéről. Felmerülhet már most az a kérdés, mennyire megbízhatóak a geofizikai kutatások eredményeiből levont geológiai következtetések?

A geofizikai módszerek alkalmazásával kimutatott geológiai szerkezetek általában természetszerűleg többé-kevésbé hipotétikusak. A Dunántúlon a geofizikai módszerek segítségével kimutatott szerkezetek egy része fúrásokkal is igazolva van s egyes esetekben (Lispe és Lovászi környékén) a fúrási adatok a torziós ingamérések eredményeivel egészen meglepő egyezést mutattak. Az eddig a Dunántúlon végzett mélyfúrások mind igazolták a torziós ingamérések eredményeiből levont következtetéseket. A görgetegi fúrás, amelyet technikai okokból befejezés előtt vizsgálat nélkül fel kellett adni, ha nem is erősítette meg a geofizikai alapon levont következtetéseket, azokkal ellentétes adatot nem szolgáltatott. Következésképpen feltételezhető, hogy a geofizikai kutatások alapján kimutatott geológiai szerkezetek, legalább is a fent vázolt nagy vonásokban, a valóságnak megfelelőek.

A geofizikai mérések adataiból leszűrűt, fent vázlatosan ismertetett földtani szerkezetek között törések, eltemetett hegységek és gyűrődéses szerkezetek is előfordulnak. A budafapusztai szerkezet tisztán gyűrődéses. Kétségtelenül törésre mutató adatokat e helyen sem a fúrások, sem a geofizikai

mérések nem szolgáltatottak. Ezzel szemben a Balaton délnyugati végénél tiszta töréses szerkezetet mutattunk ki. Nem mondhatjuk tehát, hogy a Dunántúl kizárólag gyűrődéses, vagy kizárólag töréses szerkezetű.

Mindamellet az észlelt geofizikai indikációk közül aránylag kevés magyarázható gyűrődéses szerkezettel, az indikációk nagyobb része töréses szerkezetnek és eltemetett hegységeknek vagy hegységgrögöknek tulajdonítható.

A tektonikai adatok mellett a geofizikai mérések eredményei a vulkáni tömegek elterjedésére nézve is számos új adatot szolgáltatottak.

*

Végezetül hálás köszönetemet fejezem ki Dr. P a p p S i m o n bányaügyi főtanácsos, főgeológus igazgató úrnak a sok értékes tanácsért és útbaigazításért, amellyel munkámban több mint nyolc éven át támogatott, továbbá azért, hogy a fenti adatok közlését engedélyezte.

Köszönöm Dr. S t r a u s z L á s z l ó geológus úrnak szives tanácsait, amelyekkel különösen a tektonikai vázlat kidolgozásánál segítségemre volt.

Köszönet illeti meg fent felsorolt geofizikus kartársaimat is, kiknek lelkiismeretes, kitartó és sokszor önmegtagadást kívánó munkája lehetővé tette a közölt eredmények elérését.

ADATOK A VEND-VIDÉK ÉS ZALA GEOLÓGIÁJÁHOZ.

Irta : *Strausz László.**

(A 2. térképmelléklettel.)

A Magyar Amerikai Olajipari R. T. alkalmazásában 1941 év nyarán Vas vm. DNY-i részén (a vend-vidéken), 1940 és 1942-ben pedig Zala vm. DNY-i részén végeztem geológiai kutatásokat. A vend-vidéken az 5256. sz. 1 : 75.000-es lap DK-i negyedén és az 5356. sz. lap ÉK-i szélén összesen 400 km² területet, a Lenti, Lovászi és Alsólendva közti dombokon az 5357. sz. térképen 90 km²-t, Magyarszentmiklós, Hahót, Zalaszentiván, Zalaegerszeg, Salomvár, Zalalövő, Nova, Gutorfölde és Pusztamagyaród közt az 5257, 5357, 5258 és 5358 sz. 1 : 75.000-es térképlapok érintkező részein 650 km²-t, összesen a Dunántúl DNY-i sarkában 1160 km² területet térképeztem geológiailag.

I. A vend-vidék.

Ezzel a területtel eddig főleg a következő geológiai munkák foglalkoztak: *Stoliczka F.* felvételi jelentéseiben már 1863-ban igen helyes képét adta e terület egész alkatának (12); a M. kir. Földtani Intézet 1 : 144.000 térkép-albuma is tartalmazza e részeket; 1916-ban *Jugovics*

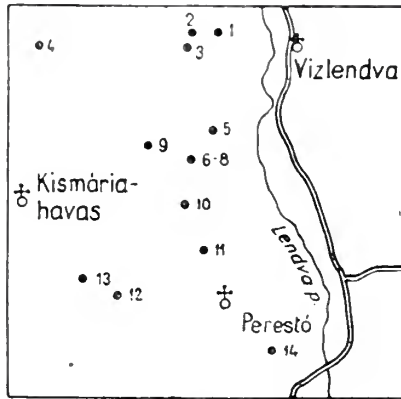
* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1942. május 6.-i szakülésén „Adatok a vend-vidék geológiájához” és az 1942. dec. 2.-i szakülésén „Adatok Zala geológiájához” címen.

(4) leírta a felsőlendvai bazalttufákat; W i n k l e r gleichenbergi térkép-magyarázója (24) s egy újabb dolgozata (25) is érinti a Felsőlendvától É-ra és Ny-ra eső részeket.

E terület felépítésében a következő tagok szerepelnek:

1. Legidősebb képződmények itt a paleozói palák és kristályos mészkő, Hegyszorostól É-ra. A két kőzetet a térképen nem különítettem el, mert azok szabálytalanul keveredve fordulnak elő, bár valószínű, hogy általában a mészkő a magasabb helyzetű. (W i n k l e r ezzel szemben fekének tartja a mészkövet, 24. p. 17.)

2 A paleozói palák D-i lejtőjére szarmata mészkő települ Hegyszoros falunál s kis folton a falutól D-re is. Ellenben ugyanazon szarmata képződmény nagyobb elterjedésű a Lendva pataktól Ny-ra (a mai magyar-német határ mentén) s itt fekéje nem látható. Már S t o l i c z k a ismertett belőle kővületeket (12 p. 6—9) Hegyszoros és Vízlendva határából pontosabban meg nem jelölt helyről, valamint Vasvecséstől Ny-ra hosszabb, változatos rétegsorból. Adatait W i n k l e r (24) főleg csak a Németország területére



Kővület-lelőhelyek vázrajza, 1: 75.000 méretben.

eső lelőhelyekre vonatkozóan bővítette. Most nekem a következő 13 lelőhelyről (ill. retegből) sikerült kővületeket gyűjtenem: 1. Szarvaslaktól DNy-ra a 282-es domb K-i oldalán durvamész és agyag; 2. a 282-es domb ÉNy-i oldalán homokos agyag; 3. a 282-es domb Ny-i oldalán homok és mészkő; 4. Dióslaktól DNy-ra, a 385-ös dombtetőn mészkő és mészhomok; 5. Vízlendvától DNy-ra, a 264-es szentképnél homokos mészkő; 6. Vasvecséstől ÉNy-ra, a 264-es szentképtől DNy-ra útbevágásban alsó (homokos) réteg; 7. u. o. középső (homokos) réteg; 8. u. o. felső (meszes) réteg; 9. Vízlendvától DNy-ra, a 296-os ponttól 12 km KÉK-re, útbevágásban homok és homokos agyag; 10. Vasvecséstől Ny-ra. a régi mészégető felett a lejtő felsőbb részén útbevágásban meszes homok és homokos agyag; 11. a perestői templomtól 3/4 km-re ÉNy-ra útbevágásban mészkő, homokkő, homok, agyagos homok; 12. Perestő templomától Ny-ra 1 km-re meszes homok, agyag, lignit; 13. Kismária-havas templomától DK-re 1 km-re mészkő. — Ezek közül az 1, 2, 3, 5, 10 és 11. számú pontok azonosak lehetnek S t o l i c z k a lelőhelyeivel. Az összefoglalt fauna a következő: (+ új előfordulás; × S t o

liczká-nál és Winkler-nél már szereplő előfordulási adat; * e vidék faunájában eddig ki nem mutatott faj):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Haplophragmium</i> cfr. <i>lituus</i> Karr.	x												
<i>Miliola</i> sp.	x										x		
<i>Rotalia beccarii</i> L.		x									x		
<i>Nonionina depressula</i> W. et J.	*	+	+			+	+	+	+	+	+	+	
<i>Polystomella macella</i> F. et M.	*					+	+	+	+	+	+	+	
<i>Modiolus volchynicus</i> Eichw.		+		+		+							+
<i>Limnocardium</i> sp.			+	+	+				+	+	+		
<i>L. vindobonense</i> Partsch	x	x			x	+	+		+	x	x	+	+
<i>L. sublatisulcatum</i> d'Orb.	+			+									+
<i>L. plicatum plicatofittoni</i> Sinz.	*											+	
<i>L. lithopodolicum</i> Dub.	*												
<i>Tapes gregaria</i> Partsch		x	x		x	+		+	+		x	+	+
<i>Solen subfragilis</i> Eichw.												+	
<i>Ervilia podolica</i> Eichw.									+				
<i>Mactra vitaliana</i> d'Orb.										x	x		
<i>M. fragilis</i> Lask.	*			+									
<i>Callistoma podolica</i> Dub.		x				+	+	+	+	x	x		
<i>Gibbula picta</i> Eichw.		+		+							x		+
<i>Trochus</i> sp.		x	x	+					+				
<i>Hydrobia stagnalis</i> Bast.	*		+									+	
<i>H. frauenfeldi</i> Hörn.	*											+	
<i>Ammicola</i> sp.												+	
<i>Theodoxus</i> sp.										+		+	
<i>Potamides pictus</i> Bast.		x	x		x	+				x	x	+	+
<i>P. peneckeii</i> Hilb. (?)	*											+	
<i>P. disiunctus</i> Sow.			+		+	+	+			x	x		
<i>Vulgocerithium</i> cfr. <i>rubiginosum</i> Eichw.													+
<i>Dorsanum duplicatum</i> Sow.			+						+			+	
<i>Ocenebra sublavata</i> Bast.	*					+							
<i>Bulla truncatula</i> Brug.		x							+				

Csupán kilenc olyan alak került tehát elő, amely hiányzott a Stoliczka által ismertetett kövületek közül; azonban a már nála is szereplő alakoknak is találtam új előfordulási helyeit. Az egész magyarországi szarmata molluszkafaunának (l. Schréter, 8) 40%-a előfordul ezen az aránylag kicsiny területen; ellenben csak egyetlen olyan fajt találtam: a *Bulla truncatula*-t, melyet Schréter nem sorol fel a hazai szarmatikumból. Területünk szarmata molluszkafaunája tehát nem mondható szegénynek, de lényeges önálló vonásokat nem mutat.

Megjegyzések egyes kövületfajokról:

Modiolus volchynicus Eichw.: a homokokban általában közepes nagyságú példányok vannak, de a mészkövekben pl. az 1. sz. lelőhelyen igen nagyok is.

Limnocardium plicatofittoni Sinz.: mint Schréter is megállapítja, nem választható el élesen a rokon formáktól; de mindenesetre erős adat amellet, hogy a „beszarábikum” nálunk nem hiányzik.

Callistoma podolica Dub.: ugyanolyan változatosságot mutat, mint a közelből Stiny (11) által leírt anyag; főleg a „var. *feldbachensis*”-hez tartozó alak gyakori. Ez a változatosság azonban nem csupán e vidékre jellemző, hanem Schréter szerint (8 p. 269) egészen általános.

Potamides pictus **B a s t.**: vannak közte majdnem egészen sima felületű, (csomózás nélküli) példányok is, melyeket *P. nympa* **E i c h w**-nak (**S i e b e r**-nél: *Pirenella picta* **D e f r.** var. *nympa* **E i c h w.**, 8.a., p. 485, 486) lehetne határozni; minthogy azonban teljes átmenetek kötik össze a *P. pictus* (ill. *mitralis*) és *P. nympa* típust (a csomósság fokozatosan tűnik el), (l. 9, p. 89. is), nem tartom e két alakot elkülönítendőnek. Éppen így nem tartom eldöntöttnek, hogy a *P. pictus* — *mitralis* — *florianus* stb. nevek közül melyiknek használata helyesebb. Ezen alakkörből a Dunántúlról többezer példányt gyűjtöttem s vizsgálom variabilitásukat; ez talán majd a nomenklatura kérdéseire is feleletet ad.

Dorsanum duplicatum **S o w.**: csekély változatosságot mutat, azonban itt nem a **F r i e d b e r g**-féle var. *maior* és var. *minor*-t (2) lehet megkülönböztetni, hanem karcsúbb és kövérebb változatot, amelyeneket **H ö r n e s M.** ábráin (3, tab. 13, fig. 6—9) is láthatunk; a karcsú forma a 6. sz. lelőhelyen fordul elő. **S c h r é t e r Z.** (8 p. 275) se tartja megokoltnak a **F r i e d b e r g**-féle változatok (2) elkülönítését.

Bulla truncatula **B r u g.**: főleg az különbözteti meg a *B. convoluta* **B r o c c.**-tól, hogy a spira látható, nem burkolja a búbrészt az utolsó kanyarulat (l. **S i m i o n e s c u** és **B a r b u**, 9 p. 128, 129.)

Haplophragmium cfr. *lituus* **K a r r.**: kamrái a típusosnál hosszabbak; **S t o l i c z k a** is gyűjtötte, de ő nem tartotta a *H. lituus* fajjal egyeztethetőnek (12. p. 6.), **M a j z o n** szerint azonban egyezésük nagyon valószínű.

W i n k l e r térképén alsó- és felső-szarmata rétegeket különít el; természetesen ezek nem az orosz-román értelemben veendőek. Faunánk tartalmaz mind a „volhiniai” mind a „beszarábiai” korra utaló alakokat. **S c h r é t e r** 1912-ben feltételezte, hogy *Cerithiumos* meszeinkből teljesen hiányzik a „beszarábikum” (7); ugyanő 1940-ben már valószínűnek tartja, hogy a beszarábikum alja megvan, de felső része hiányzik (ill. teresztrikumokkal lehet képviselve) (8. p. 280—284.). Magam az egész „volhinikum” és „beszarábikum” képviselőjének tartom *Cerithiumos* meszeinket. Ha volhiniai és beszarábiai emeletre jellemző molluszkafajok Romániában két szintben, elkülönítve fordulnak is elő, nálunk élhetett az alsó- és középszarmatikumnak megfelelő idő alatt egységes, nem változó fauna, míg ott a beszarábikum elején talán fáciesváltozás tüntette el a *Cerithiumok*, *Donaxok*at és *Erviliák*at s kedvezett a *Limnocardiumok* gazdag kifejlődésének. A *Limnocardium*-fajok nagyobb száma a mi anyagunkkal szemben különben jórészt csak látszólagos: mi a köbelekből, rossz megtartású, csak ritkán héjas példányokból nem merünk olyan sok fajt határozni, holott a variabilitás nagy foka itt is lehetővé tenné ezt. Semmivel se látom valószínűtlenebbnek azt, hogy a *Cerithiumok* nálunk tovább éltek, mint Romániában (tehát még a beszarábikumban is), mint azt, hogy a *Maetra vitaliana*, *Trochus podolicus*, *Limnocardium plicatoffitoni* nálunk korábban (a volhinikumban) jelentek meg; plauzibilisebb, hogy már éltek itt az utóbbi alakok a volhinikumban, de nem jutottak át a keletibb medencékbe, mint az, hogy akkor vándoroltak át oda, mikor itt már kivesztek (l. 3. a. is). Mindíg megokoltabb közös alakokból egykorúságra következtetni, mint bizonyos alakok hiányából korkülönbségre.

A szarmata rétegek csekély (2—4 fokos) K-i dőlést mutatnak, vagyis ugyanolyan irányú, de valamivel nagyobb fokú dőlést, mint a fedő pannóniai képződmények.

3. Igen nagy elterjedésűek vidékünkön a pannóniai rétegek, bár jó feltárásokat csak a Ny-i részen találunk nagyobb számban. Kövületeket belőle csak Perestőtől Ny-ra említ Stoliczka (*Cardium coniungens*, *Congerina spathulata*), míg magam Perestőtől DK-re (a 39. oldalon levő rajz 14-es lelőhelyénél) a *Congerina partschi* Hörn. fajt gyűjtöttem; ennek alapján alsópannóniai korúnak kell tartanunk a Perestő körüli, közvetlenül a szarmatára települő (l. Stoliczka 12. p. 12. és Sümeghy 19. p. 21. is), jól rétegzett agyagokat (biztos előfordulási területük alig 2—3 km²). A szarmatához hasonlóan K-i enyhe dőlésűek; határozott diszkordancia vagy hiátus a szarmatikum és az alsópannón közt nem látszik ugyan, de viszont olyan szerencsés feltárássra se akadtam, melyben a két képződmény határozott folytonos, konkordáns, esetleg fokozatos átmenete megfigyelhető lett volna.

A Lendva-pataktól K-re kövületmentes, kevésbé jól rétegzett, homokosabb, néhol kevés kavicsal is váltakozó agyagokat találunk. Felsőpannóniai korinak tarthatjuk ezeket, mert fedőhelyzetűek a perestői előfordulásokhoz képest, főleg pedig azért, mert az innen DK-re eső alsólendvai dombok legfelső pannón képződményeihez igen hasonlítanak. Ezzel szemben Winkler (24) egészen Felsőlendváig rajzol térképén alsópannónt, onnan keletre tovább felsőpannónt; a két képződményt egy általa jellemzőnek tartott kavicsszint segítségével igyekszik elválasztani. — A K-i dőlési tendencia, ha kevésbé hangsúlyozottan is, mint a Lendva-pataktól Ny-ra, itt is megvan; Felsőlendva környékén és tőle ÉNy-ra azonban néhány dőlési adat csekélyebb, 2—3 km átmérőjű felboltozódásra utal. Lehet, hogy ez a bazalterupciókkal hozható kapcsolatba.

4. Bazalttufákat több folton találunk Felsőlendva környékén, 5 km hosszú, 2 km-nél keskenyebb vonulatban; leírásukat Jugovics L. adta 1916-ban (4). Koruk teljes biztonsággal megállapítható a körülvevő szedimentumhoz képest: a pannóniai agyagokkal teljesen egykorúak, mert az agyag a fedője és feküje is a tufának, a tufa körülzár agyagtömegeket, az agyag tartalmaz tufadarabokat. (Pl. a felsőlendvai községházától közvetlen Ny-ra a meredek domboldal alján, valamint Felsőlendvától D-re a Kanizsadomb DNy-i lejtőjén vezető kocsíút bevágásában.) Sajnos azonban ezzel nem sokat mondtunk a pontosabb geológiai korra vonatkozóan, mert az itteni agyagrétegek korát kövületekkel nem igazolhatjuk. Inkább még a bazalttal való egykorúságából lehet az agyag felsőpannóniai korára következtetni: vegyi rokonságuk alapján joggal feltételezhetjük, hogy a dunántúli bazaltkitörések mind egykorúak, már pedig a Balaton-környékiek biztosan a felsőpannón végére esnek. — Winkler (24. p. 45) a bazalterupciókat fiatalabbnak tartja azoknál a kavicsoknál, melyek (pl. az Ezüst-hegyen) közvetlenül borítják a felsőpannón agyagokat. Ennek a feltevésnek határozott cáfolata az, hogy a bazalttufa és a (kavics alatti) felsőpannón agyagok kölcsönösen egymásba települnek. A felsőlendvai bazalttufák igen

sok diónyi és nagyobb kvarckavicsot tartalmaznak (4). A pannóniai agyagok közt fellépő vékonyabb kavicsszintek azonban ennél kisebb szeműek: e kavicsot tehát valószínűleg a felsőpannóniainál idősebb fel nem tárt kavicsrétegből a feltöréskor a mélyből hozta fel a tufa. A fedő (bazaltnál fiatalabb) levantei kavicsok közt ugyan a diónyi a leggyakoribb szemnagyság, (tehát a bazaltban lévő kavicséval egyező), de mivel a bazalt egykorúsága az agyagrétegekkel jól látható, szerintem ezek a fedő kavicsok nem jöhetnek számításba. *Winkler* ezzel szemben feltételezi, hogy a bazaltkitörés a fedő kavicsok lerakódása után történt, a kavicsokat kirobbantotta s a mély explóziós üregbe együtt hullt vissza a bazalttufa és a kavics.

5. Felsőlendvától K-re és DK-re a dombhátaikat mindenütt (a most említett) durva kavics borítja, melyet a levantei korba sorolhatunk. Itt mindenütt a pannóniai agyagokra települ. Felsőlendvától Ny-ra és ÉNy-ra csak kevés, kisebb kavicselőfordulást találunk, nem csak a pannóniai rétegek felett, hanem Perestőtől Ny-ra és DNy-ra a szarmatára, Hegyszoros körül a paleozoikumra települve is: ezeknek korát (pannóniainál fiatalabb voltát) tehát a feké nem bizonyítja. Egy részüket *Winkler* fiatalabbnak tartja az „ezüsthegyi“ kavicsnál, mely utóbbi szerintem levantei (*Winkler* szerint még pontusi). Felsőlendvánál a bazalttufára is települ kavics, ez azonban csak mogyorónyi szemnagyságú, így a levantei kavicsokkal nem biztosan azonosítható; a környéki levantei kavicsok azonban nem kizárólag diónyi és még nagyobb szeműek, akad köztük alárendelten apróbb szemű is. A híres ezüsthegyi előfordulástól messze D és K felé folytatódik ez a nagy kavicsstakaró s nagyobb megszakítás nélkül terjed majdnem Zalaegerszegig és Magyarszentmiklósig.

Pleisztocén képződmények tanulmányozása nem volt feladatomban; ezekhez a pannon rétegeket fedő lejtőtörmeléken, másodlagosan alacsonyabb helyre áthordott kavicsokon kívül főleg a dombság D-i lábánál, Vashidegkút és Mezővár közt a Múra síkját szegélyező 1—4 km. széles terrasz sorolandó. *Winkler* a Lendva patak és a Lukai patak terraszát is jelölte térképén Vasvecsés és Alsócsalogány körül; ezek természetesen tovább D-re is megvannak.

6. Olajkutatás szempontjából a tárgyalt terület nem tekinthető kilátást nyújtónak. ÉNy-i részén az alaphegység felett nem lehet olyan jelentősebb fiatal rétegösszletet feltételeznünk, amely elég nagy olajszolgáltató anyagként szerepelhetne, Felsőlendva környékén, ahol a felsőpannón rétegek minimális boltozódása megfigyelhető, a bazaltkitörések csökkentik az olajtárolódás esélyeit. Innen D és K felé pedig, ahol már a neogén medencekitöltés elég vastag lehet, s bazaltfeltörések se szakítják meg, a felsőpannón levantei terület gyüretlenség látszik s a monoklinális lejtés is oly csekély fokú, hogy olajfelhalmozódást nem igen várhatunk.

II. A nyugat-zalai *Unio wetzleri*-s rétegek.

Zala vármegye nyugati részének dombságát majdnem kizárólag egy laza agyagos-homokos rétegösszlet alkotja. Fauna alig ismeretes belőle.

mégis mindenki az *Unio Wetzleri*-s rétegekkel azonosította e képződményt. Nekem most a Zalaegerszegtől közvetlen DNY-ra levő nagy homok-gödörökben sikerült érdekes faunát gyűjtenem :

Unio wetzleri D u n k.

Unio sp.

Melanopsis sp.

Melanopsis entzi B r u s.

Melanopsis praemorsa L.

Melanopsis cfr. *vitálisi* S t r a u s z.

Cepaea neumayri B r u s.

Tacheocampylaea doderleini B r u s.

Triptychia cfr. *hungarica* H a l a v.

Az említett *Melanopsis vitálisi* (leírását l. 13, p. 92). a *M. praemorsa* L. alakkörébe tartozó faj.

A múlt évben pedig Csentevölgynél (az alsólendvai dombokon) találtam egy vékony, kővületekkel tömött, szinte lumachella-jellegű padot a következő alakokkal :

Unio wetzleri D u n k.

Unio cfr. *neumayri* P e n.

Congeria batuti B r u s.

Melanopsis entzi B r u s.

Közeltanilag e képződmények rendkívül változatosak : igen kevés tiszta agyag, több homokos agyag, finom és durvább homok, laza homokkő, néhol homokos kavicsrétegek (főleg Lentitől délre) szabálytalanul váltakoznak, általában rosszul rétegezve. A képződmények színe se mondható jellemzőnek : a mállásnak még kevésbé kitett kőzetek szürkésesek, az atmoszferiliák hatására sárgás-barnás színezetet nyernek s néhol az egészen kilúgozott felszíni homok és hokok rétegek megfakulnak, szintelenednek.

Ezen *Unio wetzleri*-s képződményeket az egyes szerzők különbözőképpen színezték. A régi 1 : 144.00-es geológiai térkép a Zalaegerszegtől és Zalalövőtől D-re eső részeken az eredeti Telegdi Róth Lajos-féle értelmezésben véve a „pannóniai emelet” nevet, ennek megfelelő színnel jelöli a szóbanforgó rétegösszetét, de vele együtt még a fedőben lévő (levantei) kavicsokat is. Ugyane térkép szomszédos nyugatibb részein azonban már csak az agyagos-homokos rétegcsoportot jelölik „pannóniai” színnel, a dombháti kavicsokat elkülönítik s nem nevezik pannóniainak ; ez a beosztás (hogy t. i. az *Unio wetzleri*-s rétegek még a pannónikumhoz tartoznak, a levantei kavicsok már nem) a Lóczy, Halaváts, Lórenthey-féle felfogásnak felel meg. Böckh és követői ezt a kővületesegény rétegcsoportot „dáciai”-nak térképezték, Sümeghy és Ferenczi alsólevanteinek vették, Sümeghy (16, 17, 18) paleontológiai, Ferenczi (1) „geomorfológiai” alapon : Sümeghy azonban később (19. p. 24.) már említi a szomszédos részokről felsőpannon és alsólevantei jellegzet egysítő *Unio wetzleri*-s faunákat. Winkler (25) saját anyag

nélkül, a magyar szerzők irodalmi adatait tekintetbe véve, feltehetőnek tartja, hogy a Balaton-vidéki felsőpontusi tavi és a nyugatibb fluviatilis-terresztrikus (részben *Unio wetzleri*-s) képződmények egykorúak, csupán fáciesre különböznek.

Magam ezt az utóbbi álláspontot tartom elfogadhatónak s támogatására paleontológiai adatot is szolgáltattam: 1. a csentevölgyi faunában *Congeria batuti* Br u s. típusos pontusi kori (vagyis a *Congeria balatonica*—*Prosodacna vutskitsi* szintjére jellemző) faj tömeges előfordulása hatalmas *Unio wetzlerik*kel együtt, — holott a *Congeriák* közül (az eddigi vélemények szerint) az alsólevantikumban csupán a *C. neumayri* faj szerepel; 2. már előzőleg (13. p. 29) ismertettem azt a fontos adatot, hogy a sümegprágai bazaltbányában *Congeria balatonicás* rétegben (bazalttól megégetett kőzetben) gyakori az *Unio wetzleri*; 3. a délnyugati Dunántúl S ü m e g h y szerint „alsólevantei” kori faunáinak, a pannonikumtól eltérő jellegét jórészt a szárazföldi csigák adták: ezeknek nagy részét pedig a közeli középső dunántúli *Congeria balatonicás* és mélyebb pannóniai (*Congeria ungula caprae* — *Melanopsis impressa* fajok tömeges felléptével jellemzett) rétegből is kimutattam (13. p. 16 és p. 25.). S ü m e g h y nek nagy érdeme, hogy e képződmények fáciesének új megvilágítását adta; szintezés tekintetében azonban a zalai *Unio wetzleri*-s faunák csigáinak szárazföldi jellege se hozható fel adatként a felsőpannóniai kor ellen. — Megemlíthetem még, hogy a budapesti 1942. évi olajgeológiai értekezleten (10) is helyesléssel fogadták a *Congeria balatonicás* és *Unio wetzleris* rétegek párhuzamosítására vonatkozó nézetemet s F o r c h e hangsúlyozta, hogy az ő mikropaleontológiai vizsgálataik is megerősítik az *Unio wetzleri*-s rétegeknek a pannónikumba tartozását.

Ezeket a faunisztikai szempontokon kívül azonban még egy tény ösztökélt arra, hogy az *Unio wetzleri*-s délnyugat-dunántúli képződményeket a Balaton-vidéki *Congeria balatonicás* rétegekkel párhuzamosítsam: az, hogy a dunántúli összes bazaltkitöréseket egykorúaknak tartom, viszont mind a *Balatonicás* rétegek, mind a *Wetzleris* rétegek (l. a vend-vidékre vonatkozó résznél is), egykorúak a bazaltkitöréssel.

Ezzel szemben tagadhatatlan, hogy a „dácikum” mint időkeret a „pontikum” és „levantikum” között (ha az utóbbinak W e n z-féle értelmezését fogadjuk el) (12. p. 14) feltétlenül létezik s hogy denudációs, tehát szedimentum által nyomot nem hagyó idő igen kevés telhetett a mi *Wetzleri*-s rétegeinktől a fedő levantei kavicsok képződéséig, mert a térszín számottevően nem változott (l. utóbb). Már pedig ilyen elgondolás alapján a dáciai időkeretet ki kell töltenünk valamivel s az ide sorolandó képződmény kevésbé lehetne a kavicsstakaró, mint maguk az *Unio wetzleri*-s rétegek, de ez esetben szerintem még (tovább K felé) a *Balatonicás* csoport felső rétegei is. Meg vagyok győződve azonban, hogy ezeket a „legfelsőbb”-nek minősíthető pannóniai rétegeket nem lehet a „felső” pannónikumtól elválasztani s legcélszerűbben akkor járunk el, ha a dácikum nevet (mely részben ugyis fáciesnév, nem teljesen kornév) egyáltalán nem használjuk az alföldi és dunántúli *Congeriás* és *Unio wetzleri*-s képző-

ményekkel kapcsolatban (Erdélyre vonatkozóan nem tudok állást foglalni); ellenben a „pannónikum“ névnek felfelé is engedélyezni kell a „pontikumnál“ tágabb keretet, mint ahogy lefelé is mélyebbre terjed a pontikumnál a pannón (p a n n ó n i á i = m e o l i s z i + p o n t u s i + d á c i a i — vagy a l s ó d á c i a i, ha a dácikum egyrészének megfelelő hiányt tételeznénk fel a dunántúli rétegsorokban, vagy pedig a kavicsokat azonosítanók a felső dácikummal).

Ha a nomenklatúrai prioritás szempontjából tekintjük a kérdést, a következőket hozhatom fel álláspontom mellett: 1. A „pannóniai“ név első, T e l e g d i R ó t h L a j o s-féle értelmezését (mely szerint a levantei kavicsot is bele kell vennünk) soha senki se fogadta el, (az 1:144.000-es geol. térkép egy-egy részletétől eltekintve) 2. A S ü m e g h y-féle értelmezés csak 1922-ből származik, szintezés szempontjából — mint fentebb láttuk — cáfolható, nomenklatúrailag pedig teljesen önkényes változtatása a L ó c z y—L ö r e n t h e y-féle általánosan használt „pannóniai“ névnek, melybe a DNY-i Dunántúl Congeriás agyag-homok rétegei feltétlenül beletartoznak. Ellenben: 3. a L ó c z y—L ö r e n t h e y-féle értelmezést, mely szerint az *Unio wetzleri*-s rétegeket is a „pannóniai“ név illeti, megerősíti a csentevölgyi új *Congeria*-lelet is: pannónikumot és *Wetzleri*-szintet mint Congeriás- és nem-Congeriás rétegeket nem lehet egymással szembeállítani.

A Földtani Intézet 1942. IV. 16-án tartott vitaülésén a hazai neogén képződmények nomenklatúrájáról tartott előadásomban (15) a dáciai emelet nevet mint „esetleg elhagyható“ de nem mint feltétlenül kerülendő nevet jelöltem, azonban a tágabb értelemben vett levantikum alsó részeként. A fent elmondottak alapján azonban a dáciai név használatát kerülendőnek, de párhuzamosítás szempontjából a dácikumot legalább részben a pannónikummal egyidejűnek tartom.

A mellékelt térképen feltüntetett nyugat-zalai vidéken megszakítatlan az *Unio-wetzleri*-s felső-pannóniai rétegcsoport elterjedése, legfeljebb pár méteres fiatalabb képződmény borítja néhol. Így jogosult lenne az egész területen, nem csak egyes kibúvási pontokon, mindenütt egységesen (az apró levantei foltok kivételével) a pannóniai jelzést alkalmazni a térképezésnél — mint egyesek tették is. Annál is inkább jogosult lenne ez, mert a „kibúvási folt“ határok legtöbb helyen teljesen bizonytalanok, esetleg már egy mélyebb szántás alapján növelhetnők az egyes foltokat, esetleg a szomszédosokat összekapcsolhatnók. Mégis én a foltszerű térképezéshez ragaszkodtam, mert legalább annyit mutat, hogy hol vannak azok a helyek, ahol jobban feltártak, könnyebben szemre vehetők a képződmények. Térképem pannón foltjai tehát főleg azt mutatják, hogy hol csekélyebb a fiatal (pleisztocén) fedőréteg s ez túlnyomóan a dombok északi lejtőjére esik. Ezen jenség magyarázatául elképzelhetnők azt, hogy 1. apró táblákra töredezett a vidék, ezek a táblák délnek billentek, a fennmaradt É-i peremükön áll ki a pannónikum; ez ellen elsősorban az szól, hogy a pannón kibúváások nincsenek még csak többé-kevésbé szabályos vonalakba se rendezve; a várható általános D-i dőlést se láthatjuk a pannónban se a felszínen, se a geofizikai adatokból — így e feltevés nem tartható fenn; 2. a folyóvizek

gravitáltak volna valamennyien ugyanazon oldali partjuk erősebb erodálására — azonban azt látjuk, hogy a feltártabb, meredekebb oldal némelyik víznek a jobb, másiknak a pal partja s nem lehet azt mondani, hogy a nagyobb feltárások erősen kötve volnának a nagyobb völgyekhez (nagyobb vízfolyásokhoz); 3. Így legplauzibilisabb marad az a feltevés, hogy a defláció szabja meg a pleisztocén képződmények elterjedését s ezáltal a pannónikum jobb-rosszabb feltártságát: az É felől fúvó szél a déli szélárnyékos lejtőkön rakta le (vagy hagyta meg) azokat a fiatalabb laza képződményeket, amelyek a pannónt eltakarják. Ezt is felsorolhatjuk mint a zalamegyei nagyobb É-D-i (területünkől keletre eső) folyóvölgyek deflációs eredetének megerősítését. A legerősebb érv azonban az észak-déli egyenes völgyek tektonikus eredete ellen az (V a j k R. megállapítása szerint), hogy a geofizikai vizsgálatok egyáltalán nem mutattak ilyen É-D-i szerkezeti vonalakat.

Megemlíthetem még azt a jelenséget is, hogy e vidék dombtetőin (ahol nincs a dombháton levantei kavics) aránytalanul sok esetben találtam pannón homokkővet (amely képződmény különben a változatos rétegsoroknak legritkább tagja): homokkősapka védte lepusztulástól az illető magaslatot. Ezt a jelenséget a pannonhalmi dombság esetében is szóvá tettem egy előző dolgozatomban.

III. A bazaltkitörések kora.

Mint már előbb említettem, a délnyugat-dunántúli *Unio wetzleri*-s rétegösszlet korának eldöntésénél részben arra a feltevésre is támaszkodom, hogy a dunántúli bazalterupciók geológiai értelemben véve egykorúak; ezt a bazaltok közettani-kémiai jellege az illetékes szakemberek véleménye szerint teljesen valószínűvé teszi. Természetesen nem akarom azt mondani, hogy az erupció hirtelen és nem fázisosan történt volna; V i t á l i s (21 p. 151.) megállapítása, hogy „a bazalterupció huzamosabb ideig tartott és periódusonként meg-megisméltődött” ennek nem mond ellent; a fázisosságot bizonyító szelvény a szarkádi szakadó parton: „bazalttufa — 90 cm homok — 4 cm tufa — 35 cm homok — 35 cm tufa”, tehát 1.25 m közbeékelődő szedimentum geológiailag nyugodtan egykorúságnak nevezhető s bőven befér egyetlen emeletbe, sőt annak kis részébe. Minthogy pedig a bazaltkitörés Tihanyban egykorú a legfelső Congeria balatonicás (típusos) felsőpannonnal (V i t á l i s 21), a délnyugati Dunántúlon pedig egykorú azal a hatalmas összefüggő homokos-agyagos rétegcsoporttal, amely pl. Gérce és Hosszúpereszteg körül, Csentevölgynél stb. *Unio wetzleri*-s faunákat tartalmaz, ezért ez utóbbi rétegcsoportot is egykorúnak tartom a Congeria balatonicás rétegekkel (vagy ezeknek legalább is felső részével), nem pedig pannónikum utáni külön szintnek. V i t á l i s véleménye szerint (21; lásd 20. p. 141—150 is!) a bazaltkitörések az *Unio wetzleri* szintnél idősebbek. V i t á l i s megállapítása azonban csak két, részben vitatott előfordulásra volt alapítva: ahol vékony homokréteg, ill. homoklencse *Unio wetzleri*-t és görgetett bazalttörmelékét is tartalmaz (l. L ó c z y megjegyzését, 21. p. 136); ezek nem lehetnek elég erősek annak cáfolatára (s V i t á l i s természetesen

nem is használja annak cáfolatára), hogy a bazaltkitörések egyidőben keletkeztek, főleg azonban nem lehet cáfolatként felhozni az ellen, hogy a délnyugat-dunántúli homokos-agyagos rétegcsoportnak a bazaltokkal közvetlenül érintkező részei és közeli kövületes előfordulási helyei elválaszthatatlanul összetartoznak, se pedig az ellen, hogy ezek a (DNy-dunántúli) *Unio wetzleri*-s képződmények a bazalt kitöréssel egykorúak. Hangsúlyoznom kell azonban, hogy ezzel lényegében egyáltalán nem helyezkedem szembe Vitális-nak a bazaltkitörések korára vonatkozó megállapításával, hanem annak lényegét (hogy a bazaltok a *Congerina balatonica*-szint vége felé törtek ki s hogy fiatalabb, levantei bazaltok nincsenek) csak átvehetem és megerősíthetem.

A bazaltkitörések korának megítélésénél Vitális-sal és Ferencczivel (1) egyezem annyiban, hogy a bazaltoknak a levantei kavicsoknál fiatalabb voltát hangsúlyozom, Winkler-rel (23) ellentétben, aki bazalt-kitörés előttinek tartja az ezüsthegyi és feltételesen a (Zalaegerszegtől DNy-ra levő) kandikóhegyi kavicsokat. Mint már dolgozatom első részében hangsúlyoztam, Felsőlendva környékén különösen látható a pannóniai agyagos homok rétegek és a bazalttufák kölcsönös egymásba-települése s így feltétlen egykorúsága; ezek felett következik a dombhátak fiatal kavicsstakarója az Ezüsthegyen és onnan D és K felé is nagy elterjedésben. Winkler szintezésének az enyémtől eltérő volta két különböző módon magyarázható: 1. vagy az ezüsthegyinél idősebb kavicsképződmények léteznek nyugatabbra, a stájer hegyekben s ott hamarabb kezdődött a kavicslerakó folyami üledék-képződés, mint a Dunántúlon s így Winkler helytelenül azonosította volna a hochstradeni (idősebb) kavicsot a (fiatalabb) ezüsthegyivel; az legalább is biztos, hogy a felsőpannónikumon belül vannak kavicsos rétegek már Lenti és Felsőlendva környékén is; 2. vagy pedig a stradeni hegyen is csak a bazalt mellé és nem alá települ a kavics (ez esetben a hochstradeni kavics is lehetne egykorú az ezüsthegyivel és a bazaltnál fiatalabb), csupán zavarodások miatt nem volt jól megítélhető a települése. — Winkler elgondolása szerint a bazalterupciók kirobbantották a pannón homokos-agyagos képződményeket és az ezek feletti kavicsokat is, a keletkezett (kavicsszintnél mélyebb helyzetű) üregbe visszahullott a bazalttufa kavicssal együtt s ezért van sok kavics egyes tufákban. Tény azonban, hogy a bazalttufákban kavicsot csak ott találunk, ahol kavicsos szintek jelenléte a mélyebb (fekü) rétegekben is legalább is igen valószínű, ha nem teljesen bizonyos. Ezért pontos és alapos kavicsselemzések nélkül Winkler feltevése a kavicsoknak bazaltnál idősebb korára vonatkozóan nemcsak az ezüsthegyi előfordulás esetében, hanem más kavicsoknál se tekinthető bizonyítottnak.

Szádeczky szerint a bazaltkitörések előtt nagyfokú lepusztulás, utánuk nagyfokú feltöltődés volt. Szádeczky (20. p. 142.) feltételezi, hogy a Zala-vidéki, ma a mélységben levő, felszínre nem bukkanó bazaltok (itt nyilván a Mart geofizikusai által kinyomozott felszínalatti vulkáni tömegekre gondol) a kitörés idejében az akkori felszínen voltak s azután eltemetettek az *Unio wetzleri*-s rétegek által. Geofizikai adatok szerint azon-

ban vannak a felszín alatt maradt (az egykori felszínig el nem jutott) eruptivumok is pl. Mihályi körül; ezek a felsőpannón rétegeket a felszín alatt kissé felboltozták. A legkisebb bizonyíték sincs amellett, hogy a most felszínalatti eruptivum valahol felszínen volt. Így a Vajk dr. által ismertetett zalai (pl. a Hahóttól Ny és K-re levő) geofizikailag kimutatott mélységbeli vulkáni előfordulások nyugodtan lehetnek a felszínig el nem jutott eruptiók (intruziók), a felszíni Wetzleri-s rétegekkel egykorú képződmények, éppen úgy, mint a felszínen lévő bazaltok. Így természetesen a felettük levő vastag Wetzleri-s rétegösszlet sem bizonyít utólagos feltöltődést. A bazaltkitörések idejében volt pannón-térszín egyenetlen voltát, tehát a bazalt előtti denudációt, Ferenczi (I. p. 23.) és Szádeczky (20.) említik. A bazalt utáni térszín mélyedéseinek utólagos nagyfokú (egyes helyeken legalább 160 m-es) feltöltődését is feltételezi Szádeczky (20. p. 148.), mert a bazaltok mai pannón-alapja és a bazalthegyek tetején lévő részben biztos, részben lehetséges levantei kavics-előfordulások közt ilyen magasságkülönbségek vannak. Elgondolásának alapja az, hogy az egyes bazalttömegek és az alattuk levő pannóniai képződmények érintkezési helye a kitörések idejében felszín (térszín) volt: ez pedig nincs bizonyítva, sőt ellentétben állanak ezzel Jugovics szelvényei is; Winkel pedig a leghatározottabban foglal állást a mellett, hogy a bazaltkitörések részben behatoltak a rétegek közé, részben exploziók voltak (kirobbantottak egy-egy mélyedést a pannóniai üledékekből s ezt töltötték ki); tehát a bazaltok alapja nem erodált pannón-utáni, illetve pannónvégi térszín! (25. p. 41.) Így azután nem is kell feltételezni nagyobbfokú bazalt-utáni feltöltődést avégből, hogy a kavicsok feljussanak a bazaltok fölé. Minthogy maga a DNy-dunántúli kavicsfekü homok-agyag rétegcsoport nem bazalt-utáni, hanem a bazalttal egyidős, nehezen képzelhető olyan szedimentáció, amely ezen képződmény és a kavicsok közt helyenként nagy vastagságban lerakódott s aztán nyomtalanul eltűnt volna. A térszín kialakulásának megítélésében tehát el kell térnünk a részben Ferenczi-, részben Szádeczky-féle elgondolástól. Szerintem a bazaltok még a *Congerina balatonica* szintjének megfelelő szedimentációs időszak végén törtek ki: a bazaltkitörések előtt nem volt denudációs időszak, amely a pannón térszínét beszabdalta volna, a bazaltkitörések után és a levantei kavicslerakódás előtt pedig nem kellett nagyarányú feltöltésnek következnie; a lepusztulás a levantei kavicsok lerakódása alatt és után ért el nagyobb méreteket.

IV. A levantei kavicsok viszonya a petróleumtartó struktúrákhoz.

A Maort geofizikai kutatásai Nagykanizsától É-ra Magyarszentmiklós és Hahót körül Ny-K-i irányú antiklinálisokat mutattak ki; Kretzoi M. (Jelentés az 1936. évben a Dunántúl DNy-i részén végzett geológiai felvételekről. 25 gépirt oldal, kelt Budapest 1937 március) ugyanezen területen a Maort részére végzett felszíni geológiai kutatás eredményeként szintén feltételezett gyűrődéseket, a geofizikai eredményektől többé-kevésbé eltérő helyzetben. Az 1940-ik év tavaszán ezen terület reambulációjával bízott

meg főnököm dr. Papp Simon. Feladatomban egyik részében, kövületek keresésében ezen a részen sajnos nem tudtam eredményt elérni. A közvellen tektonikai vizsgálatok se sok eredményre vezettek, amennyiben a rétegzetlen, álrétegzett, keresztarétegzett vagy apró felszíni zavaródásokat mutató felsőpannoniai homokos és agyagos képződményekben nem tudtam annyi megbízható dőlésadatot megfigyelni, hogy azok alapján következtelhettem volna a tektonikai viszonyokra vonatkozóan. 130 km²-en nyolc biztos vízszintes rétegzést, hat elég határozott (1—4^o-os) dölést találtam, amelyek azonban nem látszóttak tektonikai egységekbe rendezetteknek. A számos apró felszíni zavarodás részben lejtői csuszamlásokból, részben a felszínen nedvesség hatására megduzzadó agygrétegek nyomása folytán keletkezhetett; a ritkábban előforduló homokkövek rétegzése is igen kevés alapot ad tektonikai következtetésekre, mint azt Szádeczky is (20. p. 102.) hangsúlyozza. — Levantei kavicsokat Kretzoi M. talált először ezen a területen. három kisebb foltot, melyeknek szélső pontjai 3 km hosszú és 1 km-nél kisebb szélességű összes kiterjedést adtak. Ezeket a kavicsokat a dombháton nagy elterjedésben térképeztem Ny-K irányban 4 km, É-D irányban 10 km legnagyobb kiterjedésben. Feltűnt azonban, hogy a geofizikailag kimutatott redőkkel összefüggeni látszik e kavicsok elterjedése: a kavicsok a két antiklinális közti területen található, míg a magyarszentmiklósi antiklinális gerincétől É-ra 2—3 km-re, a hahóti antiklinális legmagasabb részétől D-re 1—2 km-re a kavicsok előfordulása megszűnt. Ezt az elrendeződést látva Ferenczi-nek azon állítására (1) kellett emlékezniem, hogy a Kisalföldön a kavics a szinklinálisokban nagyobb vastagságot ér el, az antiklinálisokon ellenben vékonyabb vagy hiányzik is. Kretzoi (idézett jelentésében) a levantikum előtti blokkmozgásokra következtetett egyes helyeken (pl. Zalaegerszegtől K-re) a kavicsotakaró hiányából; Sümeghy is (19. p. 23.) kapcsolatba hozza a levantei homok és kavics helyenként különböző vastagságát a rögök emelkedésével és süllyedésével. Ferenczi elképzelésének meggyőző erejét csökkentette azonban az a tény, hogy a kavicsrétegek vastagabb-vekonyabb volta ritkán állapítható meg pontosan mélyebb feltárások hiánya következtében, azután kavicsotakaróknál — az eredeti felszín egyenletlensége miatt — nem is teljesen egyenletes vastagságot várunk egymás melletti helyeken se; bizalmamat az sem fokozta, hogy ahol Ferenczi antiklinálisokat tételezett fel, a Maort alapos geofizikai kutatásai sokszor ellentétes eredményeket adtak. A tárgyalt magyarszentmiklós-hatóti területtől különálló (Ny-ibb) lovászi strukturának a trianoni határokon belül eső részén azonban ugyanezt tapasztaltam, sőt feltűnően épp a legmagasabb dombgerincen (mely azonban nem esik egybe antiklinálissal) van meg a kavicsotakaró, ellenben a tőle D-re levő antiklinális felett hiányzik, majd még délebbre az antiklinálison túl (már valamivel alacsonyabb dombok hátán) újra megjelenik a kavics. (Véletlen-e, de nemcsak a levantei, hanem pleisztocén — térszínileg mélyebb fekvésű — kavics is hiányzik az antiklinálisokon. Ez a kavicsok félreismeréséből — levantei és pleisztocén kavicsok összetévesztéséből — eredhető hibaforrást csökkenti. — A mellékelt

térképen a „Lovászi“ helységnév L-betűje alatt levő nagy kavics-folt valószínűleg nem levantei, hanem pleisztocén.) — Ekkor már legyőztem idegenkedésemet e „kavics tektonika“ iránt s jelentéseimben (1940 június óta) ismétellen ilyen értelemben írtam le e vidék tektonikai viszonyait. 1941. nyarán a jugoszlávoktól visszakapott Alsólendva környékén folytathattam a lovászi struktúra felszíni geológiai vizsgálatát. Itt azonban először kellemlen meglepetés ért: típusos levantei kavicsot találtam a lovászi szerkezet Ny felé való egyenes folytatása felett, a kavics itt valamivel délebbre hiányzott. Rezigáltan jelentettem akkor 1941. júl. elején, hogy újabb adajaim nem illenek bele a régebben feltételeztem kavics-tektonikába, mert a lovászi szerkezetnek — teljesen valószínűtlen — délnyugatra fordulását jelezték. Röviddel azután értesített Vajk R., hogy a folyamatban levő geofizikai vizsgálatok arra utalnak, hogy a lovászi szerkezet nem halad egyenesen Ny-felé (mint addig hittük), hanem Csente völgy körül DNy-felé fordul: tehát az antiklinális helye éppen ott van, ahol én a kavics hiányát megfigyeltem. — A kavics hiányát gyűrődések felett csak úgy magyarázhatjuk, hogy a gyűrődés még folyamatban volt (végződő félben), amikor a kavics lerakódott s a csekély pozitív elmozdulás is el tudta terelni a kavicsáramlást az antiklinálisokról; az erózió azonban hamar elpusztította azt a kis magasságtöbbletet a puha agyag-homok szedimentumokból s még az ellenállóbb kavics maradt meg inkább magasabb térszínül. A magasságkülönbség eredetileg az antiklinális-tetők javára úgyis minimális lehetett. Nem hiszem, hogy lényegesen kavics előtti gyűrődés meg tudta volna akadályozni a kavics lerakódását az emelkedett területeken, mert a laza anyagban az erózió igen hamar megbonthatta az antiklinális gerincek egységes kiemelkedett felszínét. A gyűrődés utolsó stádiumát tehát a levantikumban, a kavicsok lerakódásának idejére teszem, a pannónon belül lefelé enyhén fokozódó dőlési szögek (a Maort geofizikusainak és fúrásigeológusainak egybehangzó megállapítása!) azt mutatják, hogy a gyűrődés az egész pannónikum ideje alatt folyamatban volt.

Ez év nyarán a hahóti produktív olajterület távolabbi környékének és a feltételezett salomvári szerkezet vidékének geológiai térképezése volt feladatomban. A hahóti gyűrődés keleti (az 5358. sz. zalaszentmihályi 1 : 75000-es térképlap ÉNy-i sarkába eső) részén bejártam a Hahót-Pusztaszentlászló-Söjtör közti kavicsmentes gerinctől tovább É felé levő területet is: itt is megtaláltam a kavicsot, bár aránylag igen csekély elterjedésben (Csurgómajornál és Söjtörtől 2 km-re ÉK-re). A hahóti szerkezetnek az 5357. sz. lenti 1 : 75000-es lapra eső nyugati folytatását vizsgálva ugyancsak azt tapasztaltam, hogy a kavics Pusztaszentlászlótól Pusztadericsen át Gutorföldéig egy (É-D-i irányban mérve) 3–4 km szélességű Ny-K-i csapású sávon teljesen hiányzik, ettől D-re a pusztadericsi Belsőhegy tetején a Rigóhegyig és (Gutorföldétől D-re) majdnem egészen a 273-as magaslatig kavics borítja a dombhátakat; a 3–4 km széles kavicsmentes sávotl és s a k r a azonban csak elszórt kisebb foltokon van meg a kavics. Ezen utóbbi kavicsok esetében az se áll vitán felül, hogy mind levanteiek-e, nem pedig fiatalabb (pleisztocén) kavicsok.

A kavicsok ilyen elterjedése tehát azt mutatja, hogy a hahóti szerkezet Ny-felé legalább Gutorföldéig folytatódik. A geofizikai mérések eredményeivel ez ismét egyezik.

A szóban levő területől É-ra, a lenti 1 : 75.000-es lap ÉK-i sarkában löbb apró folton találtam kavicsokat. Az 5257. sz. lap déli-középső részén Zalalövőtől D-re azonban nagy terjedelemben borítja a dombhátakat a levantei kavics. Az itteni kavicsstakaró Ny felé messze nyúlik s igen nagy kiterjedésű ; hozzátartozik a híres ezüsthgyi előfordulás (Silberbergschotter) is. Erről a nagy kavicssterületről felvételeim előtt alig volt térkép, ill. pontosabb elterjedési adat (most is hiányzik még az általam 1941-ben felvett vend-vidéktől Zalalövőig terjedő részekről a kavicsok pontos elhatárolása). A 144.000-es térkép, mint már említettem, következellen is, mert az Ezüsthgyen a pannóntól eltérő szinnel jelzi ugyan a kavicsot, de egyrészt ebbe a „pannónnál fiatalabb” csoportba más üledékeket is foglal a levantei kavicsokon kívül, Zalalövő környékén viszont a levantei kavicsokat is a tágabb értelemben vett „pannónikum”-ba foglalja s így nem különíti el a kavicsfoltokat az egyik (Ny-i) részen a fiatal nyiroktól és homoktól, a másik (K-i) részen a pannóntól. E kavicsok létezéséről az irodalomban a legfontosabb régi adatokat L ó c z y n á l (5. p. 438.) találjuk, de az elterjedést ebből nem állapíthatjuk meg ; K r e t z o i szövegében (az idézett jelentésben) szintén említi e kavicsokat. Az ezüsthgyi kavicsok Zalalövőig való terjedését először W i n k l e r tüntette fel egész vázlatos rajzon (25), ő azonban ezeknek dél felé való nagy elterjedését (amit utolsó 3 évi térképezésem folyamán mutattam ki), nem ismerte. A kandikóhegyi (egyik legnyugatibb) előfordulást többen is említik (20. p. 143 és 146.), azonban nem foglalnak határozott állást abban a tekintetben, hogy az ezüsthgyivel egyidős vagy fiatalabb-e ; az egyidejűség támogatására most felhozhatjuk, hogy nincs számottevő elterjedésbeli megszakítás a zalalövői és kandikói kavicsok közt (ellentétben W i n k l e r térkép-vázlatával, 25).

Zalalövőtől DK-re azonban kétségkívül megrikulnak a kavicsfolto, Salomvártól D Ny és DK-re is egy-egy nagyobb darabon nincs kavics az agyagos, homokos felsőpannóniai rétegösszlet felett, tovább K-felé pedig a már ismert kandikóhegyi előforduláson kívül már csak a hottói és a Pálfi-szegtől délre eső kisebb kavics-előfordulásokat találjuk, melyek valamivel alacsonyabb térszínen is vannak, apróbb szemű és homokosabb voltak miatt is nem feltétlenül megkülönböztethetők a fiatalabb (pleisztocén) kavicsoktól. Ezekről K-re azonban már se levantei, se idősebb pleisztocén kavicsnak nyomát se találtam a zalalövői 1 : 75.000-es lap DK-i részén. Mint már említettem, a hahóti szerkezettől É-ra a kavicsok (valószínűleg részben levanteiek, részben pleisztocének) jóval tovább húzódnak kelet felé. Zalaegerszegtől K-re és DK-re, a Zalaegerszeg—Pölöske—Zalaszentiván közti dombokon nem jelentkezik kavicsstakaró a pannón képződményeken.

A kavicsok elterjedésének tapasztalt összefüggése az ismert geofizikai adatokkal felbátorít arra, hogy ebben az egy esetben, a salomvári szerkezetre vonatkozóan valamivel tovább menjek s ne csak regisztráljam

az egyezést, hanem az itteni kétféle geofizikai értelmezés közül egyik mellett foglaljak állást. Véleményem szerint a kavicsok ismertett elosztása Salomvártól D-re nem mutat É—D-i irányú gyűrődést (ill. ilyen irányban megnyúlt brachiantiklinális), mint azt az egyik (gravitációs) geofizikai értelmezés feltételezné, hanem a kavicsok K-felé való fokozatos ritkulása, majd eltűnése a K-felé való egyenletes emelkedést jelezheti s így a V a j k R. által már évekkel ezelőtt adott másik (szeizmikus) geofizikai értelmezést erősítheti meg.

Megemlíthetem még, hogy a mellékelt térképvázlat jobb felső sarkában látható, geofizikailag kimutatott rög-határnak Zalaegerszeg—Zalavár irányában (ÉNy-DK), a felszínen semmi nyomát se találtam, se morfológiailag, se az említett kavics-elterjedési határookban, se pedig esetleges rétegdőlési különbségekben. Így fel kell tételeznünk, hogy ez a geofizikai határvonal már a felsőpannónikum előtt megszűnt aktív tektonikai vonal lenni, s nem bolygatta meg az *Unio wetzleri*-s rétegeket.

A tárgyalatokat röviden a következőkben foglalhatjuk össze:

1. A vend-vidéki *Cerithium* durvameszek és homokok (mint a magyarországi *Cerithium* rétegek általában) véleményem szerint az egész volhinikumot és beszarábikumot képviselik.

2. Az ezüsthelyi kavics nem pannón (bazalt-előtti), hanem levantei (bazalt-utáni) s folytatódik messze D és K felé.

3. A vend-vidéki neogén rétegek csekély K és DK-i dőlést mutatnak, gyűrődéseket nem.

4. A délnyugat-dunántúli *Unio wetzleri*-s rétegeket egykorúnak vehetjük a bazaltkitörésekkel és a *Congeriu balatonica*-szinttel.

5. A bazaltkitörést nem előzte meg denudáció, s nem követte nagyobb feltöltődés.

6. A bazaltnál fiatalabb levantei kavicsok az Ezüsthelytől DK és K felé messze terjednek, majdnem Zalaegerszegig.

7. A kavicsok elrendeződését a felsőpannónikum gyűrődése befolyásolta: az antiklinálisok tetejéről hiányzik a kavics.

8. Salomvártól D-re gyűrődés valószínűtlen.

IRODALOM. — SCHRIFTTUM.

1. Ferenczi I.: Geomorfológiai tanulmányok a Kis-Magyar-Alföld D-i öblében. Geomorfologische Studien in der südlichen Bucht des kleinen ungar. Allföld. Földt. Közl. 1924. — 2. Friedberg W.: Mollusca miocena Poloniae. 1911—1936. — 3. Hoernes M.: Die Fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. Abhandl. k. k. geol. Reichsanst. III., IV., 1856—1870. — 3. a. Jekelius E.: Die Parallelisierung der pliozänen Ablagerungen Südosteuropas. Anuar. Inst. Geol. Romaniéi, vol. 17, 1932—1936. — 4. Jugovics L.: Az Alpok keleti végződése alján és a veszprém-megyei Kis Magyar Alföldön felbukkanó bazaltok és bazalttufák. Földt. Int. Évi jelentése 1916. — 5. Lóczy L.: A Balaton környékének geológiai képződményei. Die geologischen Formationen der Balatongegend. A Balaton tud. tanulm. eredm. I. 1. I., 1913. Resultate d. Wissensch. Erforsch. d. Balatonsees, I. 1. I. — 6. Mottl M.: Pliocén problémák és a plio-pleisztocén határkérdés. Földt.

Int. Évi jelentés 1940. Beszámoló a vitaülések munkálatairól. — 7. Schrétter Z.: A magyarországi szarmata rétegek rétegtani helyzete. Koch-Emlékkönyv, 1912. — 8. Schrétter Z.: A Kárpátok által körülvelt medencék szármáciai képződményei és azok állatvilága. Math. Term. tud. Értesítő 60. k., 1941. — 8. a. Sieber R.: Die miozänen Potamididae, Cerithiidae, Cerithiopsidae und Triphoridae Niederösterreichs. Embrik Strand-Festschr. vol. II., 1936—1937. — 9. Simionescu J. et Barbu J. Z.: La faune sarmatienne de Roumanie. Memoriile Instiit. Geol. al Romaniei vol. III., 1940. — 10. Stäesche K.: Aussprache über die stratigraphischen Probleme des Jungtertiärs von Südost-Europa in Budapest von 24. bis 29. Juni 1942. Oel und Kohle 38, 1942. — 11. Stiny J. Neue Fundorte teriärer Mollusken in der Umgebung von Feldbach (Steiermark). Jahrb. Geol. Bundesanst. 74, 1924. — 12. Stoliczka F.: Bericht über die im Sommer 1861 durchgeführte Übersichtsaufnahme des südwestlichen Teiles von Ungarn. Jahrb. k. k. Geol. Reichsanst. 13. 1864. — 13. Strausz L.: A Dunántúl középső részének pannón-kori rétegei. Das Pannon des mittleren Westungarns. Ann. Hist. nat. Mus. Hung. XXXV. 1942. — 14. Strausz L.: Adatok a dunántuli neogén tektonikájához. Angaben zur Tektonik des transdanubischen Neogens. Földt. Közl. 1942. — 15. Strausz L.: Hozzájárulás a magyar medencerendszer neogénjére vonatkozó rétegtani nevek egységesítéséhez. Földt. Int. Évi jelentés 1942. Beszámoló a vitaülések munkálatairól. — 16. Sümeghy J.: Földtani megfigyelések a Zala-Rába közé eső területről. Geologische Beobachtungen über das Gebiet zwischen der Rába und Zala. Földt. Közl. 1923. — 17. Sümeghy J.: A baltavári lelőhely rétegtani helyzete. Über die stratigraphische Lage des Fossilien-Fundortes von Baltavár. Földt. Közl. 1923. — 18. Sümeghy J.: Zalaegerszeg környékének levantei korú képződményei. Die levantischen Bildungen der Umgebung von Zalaegerszeg. Földt. Közl. 1925. — 19. Sümeghy J.: A Győri medence, a Dunántúl és az Alföld pannoniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. Földt. Int. Évkönyve 32, 1939. — 20. Szádeczky K. E.: Geologie der Rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene. Mitt. d. berg. u. hüttenm. Abt. Kgl. Ung. P. Joseph-Univers. Sopron, Bd. X, 2, 1938. — 20. a. Vajk R.: Adatok a Dunántúl tektonikájához a geofizikai mérések alapján. Beiträge zur Tektonik von Transdanubien auf Grund geophysischer Untersuchungen. Földt. Közl. 1943. — 21. Vitális I.: A balatonvidéki bazaltok. Die Basalte der Balatongegend. A Balaton tud. tanulm. eredményei I. I. 2. Geol. függ., 1908. — 22. Wenz W.: Die Mollusken des Pliozäns der rumanischen Erdöl-Gebiete. Frankfurt, 1942. — 23. Winkler A.: A Kis-Magyar-Alföld szegélyén, a kelet-stájer medencében fellépő bazaltkitörések kora és keletkezése. Über Entstehung und Alter der Basaltausbrüche in östl. steirischen Becken, am Rande des Kleinen-Ungarischen-Alföld. Földt. Közl. 1925. — 24. Winkler A.: Erläuterung zur geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Gleichenberg No. 5256. Wien 1927. — 25. Winkler A.: Geologisch-morphologische Beobachtungen in Südwestungarn. Centralb. f. Mineral. 1938.

AZ IZASZACSAI KŐOLAJTERÜLET FÖLDTANI VISZONYAI.*

Írta: *Dr. Schréter Zoltán.*

(A 3. térképpel és 1. földtani szelvénytársorozattal.)

A folyton fejlődő iparosodás és nem utolsósorban a háborús szükséglet fokozott mértékben ráirányította a figyelmet egyik fontos nyersanyagunkra, a kőolajra. A szén és vas uralkodó szerepe mellett ma már a kőolajnak is ugyanolyan fontossága van, mint az előbbi kettőnek.

Általánosan ismeretes, hogy a kőolajterületek felkutatása és megszerzése már évtizedek óta nemcsak egyes nagy magáncégeknek, hanem nemzeteknek is egyik legfontosabb törekvése és célja.

Felismerve a kőolajnak az iparban, majd utóbb a hadászatban való fontosságát, már elég régen megindult hazánkban is a reménybeli kőolajterületeinknek vizsgálata. Az első komoly tanulmányokat az 1890-es években végezték a m. kir. Földtani Intézet geológusai. Az első világháború után az Angol-Perzsa Kőolaj Társaság, majd később az Európai Gáz- és Villamossági Társaság („Eurogasco”), tehát magáncégek végeztek hazánk területén földtani és részben geofizikai vizsgálatokat, továbbá ezek nyomán kutató fúrásokat a kőolaj felkutatása érdekében.

A m. kir. Földtani Intézetben az első világháború után 1929-ben először Böckh Hugó igazgatása alatt, majd utána jelenlegi utódja, Lóczy Lajos igazgatása mellett nagyarányokban megindult hazai reménybeli kőolajterületeinknek földtani felvétele és eme munkálatok alapján azok megfúrása. Ezek a felvételek messzeteremtő munkaterv alapján ma is folynak.

Még egy évtizede sincs, hogy az ezirányú fáradozásokat siker koronázta. 1936 óta az „Európai Gáz- és Villamossági R. T.” és jogutóda, a „Magyar Amerikai Olajipar R. T.” Zala megyében, Lispe, Hahót stb. környékén, a m. kir. Iparügyi Minisztérium pedig Heves megyében fúrások útján, Bihar megyében, Tataros és Derna vidékén bányászkodás útján, kőolajat hoztak a külszínre. A nevezett helyek kőolajtermelése államháztartásunk igen fontos tényezője lett.

A m. kir. Földtani Intézet igazgatósága 1940 óta végeztet az Északkeleti Kárpátokban földtani felvételeket, amióta ez a terület is visszakerült az anyaországhoz. Ezek a felvételek nagy buzgalommal folynak; ezek elsősorban tudományos természetűek, de a gyakorlati célok szolgálatában is állanak. Tudniillik a földtani felvételekkel kapcsolatban a geológusok a kőolaj előfordulási lehetőséget is tanulmányozzák, kutatják.

Ezekbe a munkálatokba kapcsolódtam be a múlt nyár folyamán, amikor a Magyar-Olasz Ásványolajipari R. T., nevezetesen telegdi Roth Károly miniszteri tanácsos és Papp Simon vezérigazgató urak megítélt felszólítására elvállaltam a máramarosmegyei Izaszacsai környékének rendszeres földtani felvételezését.

* Előadta a szerző a Magyarhoni Földtani Társulat 1943. évi február 13-i szakülésén.

Mielőtt földtani vizsgálataim eredményeit előterjeszteném, visszapillantásul kell vetnem az ezen a területen történt megelőző földtani felvételekre és kőolajkutató munkálatokra.

Az Iza-völgyi kőolajnyomok már régóta ismeretesek. Már 1839-ben felemlíti Fényes Elek (1), hogy a szomszédos Dragomérfalva község határában lévő forrás kevés kőolajat tartalmaz. Az első átnézetes földtani felvételt ezen a vidéken 1858-ban Hauer Ferenc lovag és Richtigofen Ferdinand báró (3.) végezték, akik a terület földtani felépítését általában helyesen felismerték. A kőolajelőfordulást Gesell Sándor, Tietze Emil bécsi és Noth Gyula galíciai geologus ismertették. Ezen kívül még Oculus Antal is foglalkozott az izavölgyi kőolajelőfordulásokkal, a furások lefolyására és azok történetére vonatkozólag Noth Gyula és Oculus Antal szolgáltatott adatokat. Ezek a kőolajgeológiai vizsgálatok és ismertetések 1874—1889 között történtek, illetve jelentek meg. Kétségtelen, hogy ebben az időben igen élénk volt az érdeklődés az izavölgyi kőolajelőfordulás iránt. (Lásd az irodalmi felsorolás 4—23 számait.)

Felemlítem, hogy a szomszédos vidéket, nevezetesen a Visó völgyének jobboldalán lévő területet 1886-ban Zapalowicz Hugó lengyel geologus járta be s munkája azt a vidéket behatóan ismerteti. Az izavölgyi földtani viszonyokról és kőolajelőfordulásokról azonban nem szól. (24.)

A terület rendszeres földtani felvételét 1893-ban Böckh János végezte el (27.), ki az itt előforduló földtani képződményeket és szerkezetet általában helyesen felismerte és térképezte. Kitűnő munkája, amelyet a magyarhoni Földtani Társulat, a sósmezői kőolajterületről írott munkájával együtt a Szabó József emlékéremmel tüntetett ki, alapja lett a későbbi kutatásoknak és földtani felvételeknek, így az én felvételemnek is. Természetes, hogy a tudomány haladásával, az ismeretek és tapasztalatok szaporodásával Böckh János térképe és tanulmánya bizonyos mértékű módosítás alá kerül.

Később, 1906-ban megjelent Posewitz Tivadar-nak a magyarországi kőolaj- és aszfaltelőfordulásokról szóló, összefoglaló ismertető munkája. (30.) Posewitz Böckh alapján leírja a szóbanlévő terület földtani viszonyait és ismerteti a kutatások történetét részben alig hozzáférhető források alapján; tehát etekintetben hézagpótló.

1915-ben angol tőkével megalakult a „Magyar Kárpáti Petroleum R. T.”, amely főképen az izaszacsali, továbbá a dragomérfalvai kőolajterületeket óhajtotta fúrásokkal felkutatni és hasznosítani. A földtani felvételeket Böckh Hugó selmecebányai főiskolai tanár irányítása mellett először James angol geologus, majd Pávai Vajna Ferenc selmecebányai főiskolai tanársegéd, ma főgeologus végezték el. Ezeknek a földtani felvételeknek alapján jelöltek ki és hajtottak le Izaszacsalon kilenc, Felsőszeliste határában egy és Dragomérfalva határában két fúrást, amelyek közül némelyik, nevezetesen néhány izaszacsali elég jó eredménnyel is járt.

Miután magántársulat részére végzett munkálatokról volt szó, ezekről a földtani felvételekről nyomtatott közlemény nem jelent meg. A fúrási

eredményeiről mindössze P a p p K á r o l y egyetemi tanárnak a Földtani Értesítőben megjelent értekezése tájékoztat. (35.)

Az 1914—18 évi világháborúnak Magyarországra nézve oly szomorú kimenetelle lehetlenné tette az izavölgyi kőolajkutatások folytatását. Az izaszacsali a többi izavölgyi kőolajterülettel együtt a trianoni békeparancs után Románia kezébe került. Tekintettel arra, hogy Óromániában hasonlíthatatlanul gazdagabb kőolajterületek állottak rendelkezésre, a románok nem fektettek különösebb súlyt az izavölgyi kőolajterület megfúrására és kihasználására. A munkálatok egy darabig eltengődtek, majd 1927-ben teljesen megszűntek.

1940 őszén a visszacsatolt erdélyi részekkel együtt Máramaros vármegye is visszakerült az anyaországához. A m. kir. Földtani Intézet igazgatójának, L ó c z y L a j o s-nak javaslatára a m. kir. Iparügyi Minisztérium illetékes osztályának vezetője, t e l e g d i R o t h K á r o l y a visszacsatolás után legott elrendelte a földtani felvételek megkezdését az Északkeleti Kárpátokban. A m. kir. Földtani Intézet igazgatósága, a m. kir. Iparügyi Minisztériummal egyetértve, az izavölgyi földtani felvétellel P á v a i V a j n a F e r e n c főgeológust bízta meg, aki itt 1941-ben és 1942-ben rendszeres földtani felvételeket végzett. P á v a i főgeológus úr vizsgálatainak eredményeit a m. kir. Földtani Intézet 1943 évi január havi szakülésén terjesztette a szakközönség elé.

A magam részéről P á v a i főgeológus úrtól függetlenül dolgoztam az izavölgyi kőolajvidéken. Sok dologban ugyanarra az eredményre jutotunk, egyes pontokban azonban vizsgálati eredményeink és következtetéseink eltérnek egymástól. Ez teszi indokolttá egyebek mellett azt, hogy vizsgálataim eredményei szintén közzététessenek.

Meg kell itt emlékeznem arról, hogy P á v a i főgeológus urral, Izaszacsalon való tartózkodása alkalmával néhány együttes kirándulást tettünk. E kirándulások alkalmával a főgeológus úr volt szives néhány földtani képződmény érdekesebb előfordulási helyeit és néhány érdekesebb szelvényt megmutatni. Szívességéért fogadja ehelyütt köszönetemet.

A fentiek előrebocsátása után ismertetem az Izaszacsal környékén végzett földtani felvételem eredményeit, a következő sorrendben: először szólok a terület rétegtani viszonyairól, másodsor a hegyszerkezeti (tektonikai) viszonyokról és harmadszor a kőolajelőfordulás lehetőségeiről.

A.) Rétegtani viszonyok.

Földszerkezeti (tektonikai) szempontból Izaszacsal környékén négy elkülöníthető tagot, egységet kell megkülönböztetnünk. Ezeknek rétegtani viszonyait külön-külön kell tárgyalnom. Ezek a földszerkezeti egységek a következők:

I. Az északi, eocén és oligocén képződményekből felépült egység, II. A déli, kristályos palából s az eocén más fáciesű képződményeiből felépült egység, III. A kréta homokkövekből álló takarók és takarórögök egysége és IV. A neogén medence nyulványának üledékes és kitérésű képződményekből álló egysége.

I. Az északi egység.

Az északi egység földtani képződményei: 1. a felső eocén homokkő és szürke, palás agyag rétegcsoportja, 2. az alsó és középső oligocén palás agyag, homokkő és menilit rétegcsoportja, 3. a felső oligocén úgynevezett magura homokkő rétegcsoportja. Lássuk ezeket egyenkint.

Eocén.

1. A felső eocén homokkő és palás agyag rétegcsoportja.

Ennek a rétegcsoportnak kőzetei: többnyire szürkészinű, közép- és durvaszemű, néha lágyabb, máskor keményebb összeállítású homokkővek. Ezek vékonyabb, vagy vastagabb-padosak, vagy rétegzettek. Muszkovit-csillám rendszeren kisebb, vagy nagyobb mennyiségben van bennök. A homokkővekkel ismételtlen váltakoznak szürke, palás agyagrétegek, amelyek szintén vékonyabbak, vagy vastagabbak. Az egész rétegcsoport általában kitűnően rétegzett.

Sem a homokkővek, sem a palás agyagok kövületet nem tartalmaznak; a palás agyagok iszapolási maradéka se tartalmaz szerves maradványokat. Közbetelepszik azonban egy aprószemű konglomerátum réteg, durvább szemű homokkő kíséretében, amelyben lithothamnium gumók és apró nummulinák fordulnak elő. Az előbbi az *Archaeolithothamnium torulosum* G ü m b.-nak, utóbbi a *Nummulina fabianii* P r e v e r fajnak felelhet meg. Ezenkívül egy pecten fajnak, „nevezetesen a *Chlamys* cfr. *biarritzensis* d' A r c h. töredékei is előfordulnak benne.

Az első, aki ebből a rétegcsoportból nummulinákat említ, N o t h G y u l a barwineki geológus. (15.) N o t h az Izsaszacsaltól kissé ÉK-re levő „Cinligeti” árkot jelöli meg a nummulinák lelőhelye gyanánt. B ö c k h J á n o s Kirligátára helyesbbíti az árok nevét és megjegyzi, hogy ebben a rétegcsoportban ő sem itt, sem máshol nummulinákat nem talált. N o t h megfigyelését kell helyesnek elfogadnunk, mert a Kirligátá árokban megeltem a nummulinás réteget. Sőt nemcsak itten van meg, hanem az egyes árokban innét keletre és nyugatra is megtaláltam ennek a rétegnek folytatását, kb. 14 km hosszúságban. Valószínű tudniillik, hogy csak egy és nem több nummulinás rétegről van szó.

Ezt a kövületes réteget a következő pontokon találtam meg, keletről nyugat felé haladva a következő kövületekkel:

Majszintól DNy-ra, a Valea negru baloldalán, a malom fölött lithothamnium gumók, nummulinák és *Chlamys* töredékek. Izsaszacsaltól kissé KÉK-re, a Valea Higyisi völgytől kb. 600 m-re NY-ra, lithothamniumok és nummulinák. Izsaszacsaltól É-ra, a Kirligátá völgy felső részében lithothamnium gumók bőven, kevés nummulina és *Chlamys* sp. töredék, továbbá hal? csont töredék. Nyugatabbra a Valea Burnerasca völgy baloldali forrás-árkának alsó részében lithothamnium gumók bőven és nummulinák gyéren. A Burnerasca völgy jobboldala felett emelkedő kis gerincen: lithothamnium gumók és törmelék, nummulinák aránylag jól kimállott példányai, echinus,

kis *Ostrea* sp. és *Chlamys* cfr. *biarritzensis* d'Arch. töredékei; lithothamniumokat és nummulinákat találunk a Kikicsa völgyben is.

Majd az Iza baloldalán találjuk ennek a rétegnek a folytatását, a Valea larga kitorkollása mellett; itt is lithothamniumokat, nummulinákat, bryozoumot, chlamys töredéket és hal? csont darabkát leltem. Nyugatabbra a Valea Hotárului alsó részének baloldalán lithothamniumok, majd Felső-Szelistytől DK-re, a Valea Tataruluiiban lithothamniumok és igen kevés nummulina fordulnak elő. Kissé nyugatabbra, a Valea Cirkului felső részében feltárt rétegből ugyanezek a kőületek kerültek elő. Végül Felső Szelistytől DDNy-ra, a Valea Homi felső részén találjuk ennek a rétegnek a legnyugatibb kibukkanását; itt is lithothamniumokat és nummulinákat találunk.

Felemlítem még, hogy ebbe a rétegcsoportha betelepülve igen alárendelten vékony széncsikokat, vagy telepecskéket és agyagvasérc gumókat is lelünk.

Ez a rétegcsoporth nagy kiterjedésben előfordul a felvett terület északi részén, a Visó és Iza völgye között. Így a Visó balpartján, továbbá a folyó baloldali mellékvölgyeiben. Így az Izvoru negru, a Pareu reu, Pareu Bojcului, Pareu Ursonie és Pareu Szkrageye völgyekben. Azután az Iza jobboldali mellékárkaiban, mint a Valea Higyisi, Kirligátá, Burnerasca, Trobotjava, Sztrimitura és Kolebtyilor völgyekben.

Izaszacsal táján átlép az Iza baloldalára és elhúzódik Felső Szelistye tájáig, ahol elterjedése véget is ér. Jó feltárásait találjuk ennek a rétegcsoporthnak az Iza baloldali mellékárkaiban is, mint a Valea Fatacsini, V. Larga, V. Sasului, V. Tatarului, V. Circului s a V. Homi völgyekben. Nagyobb vastagságú durvább szemű homokkő réteggösszletet találunk ebbe a rétegcsoporthba betelepülve izaszacsaltól északra, a Csicsera nevű hegyen, ahol a vízszintestől kevésbé eltérő dőléssel fekszenek meredek, sziklás hegyoldalt formáló rétegei. A homokkő rétegek között itt szép fénylő szén lencséjét is leljük. Ez a homokkő, illetve valószínűleg ennek a homokkőnek a folytatása szerepel nyugatabbra a Valea Sztrimitura völgy középső részén. Hasonló homokkövet találunk KDK-re, a Dealu Brezei hegy tetején is.

Erről a rétegcsoporthról Tietze (17.) még nem tudta biztosan megmondani, hogy a miocén vagy oligocén formációhoz tartozik-e. Az első, ki helyesen ismerte fel az eocén korát, Notth Gyula volt. (15.) Böckh János is az eocénbe és pedig annak felső részébe helyezte ezt a rétegcsoporthot, bár kőületeken alapuló bizonyítéka nem volt. (27.) Böckhnek a szóbanforgó rétegcsoporth helyzetére vonatkozólag az volt a véleménye, hogy az, a délebbre lévő sötétszínű palás agyag rétegcsoporth fedőjében következik, tehát annál fiatalabb. Ugyanez volt a felfogása Pávai Vajna Ferencnek és kezdetben magamnak is. Azonban a közvetlen egymásra települést sehol sem láthatjuk, sőt ellenkezőleg, a behatóbb vizsgálatok folyamán kiderült, hogy a szóbanforgó rétegcsoporth délfelé igen meredek dőlésűvé válik s a két rétegcsoporthot az alsó—középső oligocén menilit palákat is tartalmazó rétegcsoporth keskeny vonulata választja el egymástól; tehát az egymás fölé település lehetősége nincs meg.

Mivel a két rétegcsoporthoz rétegtani helyzete ugyanaz, tudniillik mindkettő a felső eocénbe tartozik, a kettőt egyidejű, de kissé eltérő fáciesű képződménynek kell tekintenünk. Ez a két eltérő neritikus fáciesű rétegcsoporthoz a délről jövő nyomás s ennek nyomán beállt feltorlaszolódás következtében egymás közelébe került. Egyelőre nem tudjuk biztosan, hogy mi a homokkő és palás agyag rétegcsoporthoz a fekvője. *Posewitz* szelvénye szerint (30. 336. old.), valamint az Izsaszacson lévő fúrási anyagok szerint a fúrások nem értek ki ebből a rétegcsoporthoz. Meg kell jegyezni, hogy a harmadkori rétegcsoporthoz északkeleti szegélyét, ahol a legrégibb rétegcsoporthoz kibukkannak, még nem ismerem, *Zaplowitz* szerint (24.) Felsővisó környékén a kristályos palákra kréta homokkő s ezekre eocén korú sötétszínű és vörös agyag, valamint mészkő telepszik és így lehetséges, hogy ezeknek legalább egy része területünkön is jelen van a mélyben, egyebek között az alább említendő izsaszacsi boltozat alatt is.

A homokkő—palás agyag rétegcsoporthoz igen tekintélyes vastagságú. Ha a mellékelt szelvénytábla 3. rajzán a régi 4. számú fúrás 1128 m mélységi adatát a szelvény többi részletével összevetjük, úgy legalább 2000 méterre kell a rétegcsoporthoz vastagságát becsülnünk. A rétegcsoporthoz rétegei északon nyugodtan fekszenek és egy nagy rétegteknőt (szinklinálist) formálnak; elterjedésük déli részén azonban rétegei meredek állásúakká válnak. Részben egy kisebb boltozatban gyűrődtek fel Izsaszacsnál, részben pedig egy meredek állású, nyitott boltozatba torlódtak (Izsaszacsaltól DNY-ra).

Ennek a rétegcsoporthoz a kőolajkutatók szempontjából nagy fontossága van, miután mélyebb rétegei kőolajat tartalmaznak. Ez a rétegcsoporthoz boltozódott fel — mint már említettem — Izsaszacsalt területén, ahol az eddigi, többé-kevésbé eredményes fúrások lemélyültek.

Oligocén.

1. Az alsó és középső oligocén (*lattorfien* és *rupélien*) palás agyag, homokkő és menilit rétegcsoporthoz.

Ez a rétegcsoporthoz részben sárga, részben sötétszürke, néha egészen fekete palás agyagból és részben szürke, vagy sárgás homokkőből áll. Ezek a rétegek egymással sűrűn váltakoznak. A palás agyagrétegek mellett szürke, vagy sárgás agyag, vagy agyagmárga rétegeket is találunk, de többnyire csak csekély vastagságban. Ezek az utóbbiak kőzettani kifejlődés dolgában rendkívül hasonlítanak a budapestvidéki, továbbá a heves és nógrádmegyei kiscelli agyagokhoz, illetve budai márgákhoz.

A palás rétegek között alárendelten szürkészínű, vagy feketészínű kovapala, vagy szarukőrétegeket (menilitpalákat), vagy lencsákat, továbbá szürke, vagy sárgásszürke menilitmárgarétegeket, vagy lencsákat találunk. A menilitkovapala és márga lencsék szolgáltatják a rétegcsoporthoz tulajdonképeni fő jellemvonását, mert sokszor csak ezek segítségével tudjuk a hozzájuk tartozó rétegcsoporthoz földtani korát megállapítani. Meg kell jegyezni, hogy a Kárpátok egyéb területein az alsó-középső oligocén rétegcsoporthoz voltaképen a kovapala rétegeket tartják jellemzőnek. A kovapalák itt azon-

ban csak alárendelten és ritkán fordulnak elő; viszont lömött, barnássárga, híg sósavval pezsgő márgarétegek kísérik őket, amelyeket tehát szintén jellemzőnek kell tekintenünk erre a rétegcsoportra. Néha csak maguk szerepelnek a rétegsorban, kovapalák kísérete nélkül. Azokat a rétegeket tehát, amelyekben ezek előfordulnak, szintén az alsó-középső oligocénbe kell sorolnunk.

A rétegcsoport kőületet nem tartalmaz. A kiscelli agyagképű agyagok közül igen sokat megiszapoltam, de minden eredmény nélkül. A menilitpalák — úgy kovapalák, mint márgák — vékonycsiszolataiban se észleltem semmit sem.

A rétegcsoportra jellemző, hogy majdnem mindig meredek, közel merőleges állásban állanak rétegei. A rétegek tehát erős nyomást szenvedtek, erősen összegyűrődtek, részben kihengerlődtek, egyes rétegei, homokkövek és palák szétmorzsolódtak, zúzódtak. Az előző homokkő és palás agyag rétegcsoport fedőjében következnek és azoktól sokszor nehezen határolhatók el. A sötétszínű, fekete palás agyag rétegei pedig rendkívül hasonlítanak a déli szerkezeti egység eocénkori sötétszínű palás agyagjaihoz, úgyhogy azokkal igen könnyen összetéveszthetjük.

Az alsó-középső oligocén palás agyag rétegcsoport nagy kiterjedésben van meg Felső-Szelistye környékén, így a községtől északra és északkeletre. A községtől ÉK-re, a Relyiszáva hegy mellékgerincein felvezető utak bemetszései jól feltárlják az alsó-középső oligocén sárga és szürke palából, továbbá homokkőből álló rétegsort, amelybe alárendelten kiscelli agyagképű agyagok és menilitmarga rétegek is telepsznek. A rétegek itt általában igen meredek állásúak és néha erősebben zavart övekkel is találkozunk. Innét felhúzódik a rétegcsoport a Vurfu Plajuluira és a Dealu Prihogystyére. Az utóbbitól délfelé húzódo gerincen a menilites pala rétegcsoportjának fedőjében durvább szemű homokkövek következnek, amelyek felületén homokkőgombák és gömbök mállanak ki. Lehetséges, hogy ezek a rétegek már a felső oligocénbe tartoznak s így azokat a magura homokkövekhez számíthatjuk.

Hasonló homokkövek terülnek el a Valea Kailor jobboldalán a Vurfu Muncselului nevű hegyen is. A felsőszelistyei temetőkápolna mellett lévő dombon ÉNy-i, 20°-os dőléssel homokkő pad és alatta kiscelli agyag jellegű agyag bukkan ki. Az Iza baloldalán, a Valea Laholovátsi és Valea Homi völgyek alsó részén meredek, néha egészen merőleges állásban szürke, fekete és sárga palás agyagok, továbbá szürkés homokkövek szerepelnek. Felső-Szelistye déli részén, az Iza balpartján lévő meredek partban ugyanilyen rétegeket látunk feltárlva, nyugaton 298° 55', kissé keletebbre 170° 30', majd 195° 30', azután újból 295° 85' dőléssel. Innét keletebbre a dőlés megfordul és 125° 50', 85° 80', majd 110° 70'-os döléseket mérhetünk. Az utóbbi dőlésmérések már a felső eocénnek minősíthető rétegcsoporton történtek; úgyhogy valószínűleg itt átbukatott rétegsorról van szó. Ezen a helyen, az egyik szelistyei malommal szemben kőolaj- és ozokerit nyom van az oligocén homokkőben.

Keletebbre haladva egy kisebb rétegteknőben újból felbukannak

ugyanezek a rétegek, szintén menilitpalák kíséretében. Nevezetesen a Boljásza völgytől keletre lévő hegygerincen, a szelistyei egykori fúróluktól KDK-re, jól kibukkannak az alsó-középső oligocén palák és homokkövek; közéjük itt is menilitmárgapadok telepsznek. A rétegek erősen zavartak, meredeken állanak, a déli részén 80°-kal délfelé dőlnek. Ezeket a rétegeket keletfelé, az egyes árkok legfelső részeiben, meredek déli dőléssel a legtöbb helyen megtaláljuk.

Kelebbre, az Izaszacsaltól délre lévő, a Bisztrica völgyben és mellékárkaiban, mint a Valea Pekure-ben feltárt sötét, söt feketeszínű palás agyagokat és homokköveket úgy Böckh János, mint Pávai Vajna F. és eredetileg magam is a déli egység eocén sötétszínű palás agyag rétegcsoportjához soroljuk. A mégis kissé eltérő közettani kifejlődés miatt, továbbá mert a rétegcsoportban megtaláltam az igen alárendelten, de mégis meglévő menilit kovapala és márga rétegeket, ezt a rétegcsoportot az alsó-középső oligocénbe kellett helyeznem.

A Bisztrica és Pekura völgyek táján feltárt oligocén rétegcsoport rétegei szintén többnyire meredeken állanak, néha kihengereltek és szétzúzódtak. A Pekure völgy alsó részén kőolajnyomot és szivárgást találunk a homokkőben; a völgy felsőbb részén feltárt, szétzúzódott fekete pala erősen kőolajszagú.

A rétegcsoport innét továbbhúzódik kelet felé, a Lazul Marcusului nevű területre, ahol szintén palák, homokkövek és menilitmárgák szerepelnek; a közbeeső területeken azonban a pleisztocén sárga homokos agyag erősen elfedi őket. Ki kell itt emelnem, hogy az izaszacsali boltozat délkeleti részén lévő sötétszínű homokkő és palarétegeket, továbbá sárgás palarétegeket szintén az alsó-középső oligocénbe kell helyeznünk, miután azok kíséretében a menilitrétegeket, illetőleg azok törmelékét szintén megtaláljuk.

A legdélkeletibb izaszacsali fúrólukak, amelyek az 555 m magassági ponttal jelzett Karelór híd felé esnek, tehát ilyenformán már az alsó oligocén rétegekbe mélyültek.

Kelebbre, a Valea Repede völgy baloldala fölött, a 687 m mag. pont táján bukkannak ki újból a menilitpalák és homokkövek a pleisztocén takaró alól; délebbre pedig az iparvasút bemetszése tárja fel a sötétszínű palás agyagokat és szürke homokköveket. Itt, a vasúti kanyarulat bemetszésében a szétzúzódott fekete palán feltűnő erős benzinszagot érzünk. Különösen feltűnő volt ez a szag az iparvasút mellett lévő vízlevező árok rendbehozatala alkalmával, 1942 október 27-e körül. Ezen a tájon a rétegdőlés 35°/53°.

A Repede völgy jobboldalán, az árkokban és gerinceken lévő feltárásokban főleg sötétszínű palás agyagok szerepelnek, amelyek rendkívül hasonlítanak a déli egység sötétszínű palás agyagjaihoz. A Valea Tyeilor baloldala fölött, már lent az Iza völgyében — mint már Böckh J. fel- említi (27., 23. old.) — menilitszarukó darabkákat találunk, amelyek a rétegcsoportnak az alsó-középső oligocénbe való tartozását eldöntik. Innét kissé délre, a Valea Tyeilor legalsó részétől nyugatra, az iparvasút bemetszésé-

ben szintén megtaláljuk a homokkövek és palás agyagok mellett a menilit-márgákat.

Ha keletebbre haladunk, a Fundul Izei táján lévő árkokban és domboldalakon, továbbá a Valea Izcsora völgy legalsó részén szintén a sötét-szürke, vagy feketés palás agyagokat látjuk feltárva. A Valea Izcsorától keletre lévő árokban szürke homokkő és sötétszürke palás agyag váltakozását látjuk, ÉK-i, $10-55^\circ$ irányú $30-36^\circ$ -os dőléssel.

Az ezen a területen, a Repede völgytől keletre ki-kibukkanó rétegek igen hasonlítanak a déli egység sötétszínű paláihoz, úgyhogy azoktól megkülönböztetni nem is lehet. Ehhez járul még az a körülmény is, hogy ezekből a rétegekből hiányzanak a menilitek. Mivel azonban az előbb leírt, menilitekkel jellemzett oligocén rétegek keleti folytatásába esnek ezek a feltárások, nem lehet kétséges, hogy a most leírtak is az alsó-középső oligocénbe helyezendők. Fedőjükben megtaláljuk a meredeken kiemelkedő magura homokkövet. Igen érdekes a Valea Izcsora völgy alsó része.

Itten a magura homokkő sávjától délre, a patak medrében a sötétszínű palás agyagokat látjuk feltárva, először DDK-i $160^\circ 18^\circ$ -os dőléssel, amelyek délebbre teljesen vízszintesekké válnak, majd az Izcsora szurdok közelében $190^\circ 22^\circ$ -os dőlést mérhetünk rétegein. Ehelyütt a kristályos palák egy kis részlete dörzsbreccsa kíséretében jól láthatólag feltolódott a sötétszínű palákra.

Tovább keletfelé, a Dealu Trajanu északi részén lévő magura homokkő és kristályos pala érintkezésénél, a feltolódási vonal mellett, a felső Iza jobboldalán felbukkan a sötétszínű palás agyag kis részlete egészen széthengerelt, szétzúzott állapotban. A magura homokkőtől északra eső lankásabb dombvidék egyéb feltárásaiban itt-ott szintén megtaláljuk a sötétszínű oligocén palás agyagokat.

Jelentősebb kiterjedésben találjuk végül az alsó-középső oligocén rétegcsoportot az iparvasút keleti részén, a Valea negru és annak mellékárkai mentén lévő kanyarulatokban, továbbá magukban a völgyekben is. Itt is főleg a szürke és sárga palás agyagok, szürke homokkövek, menilit kovapalák és menilit márgarétegek szerepelnek. A rétegcsoport kitűnő feltárásait látjuk főleg az iparvasút mentén. A rétegek majdnem ny-k-i csapás mellett igen meredeken, néha egészen merőlegesen állnak; erősen gyűrődtek s hol észak, hol dél felé dőlnek.

Jó feltárását látjuk ennek a rétegcsoportnak az Izvoru negru völgy jobboldalán, ahol ÉNY-i, $335^\circ 34^\circ$ -os dőléssel fekszenek rétegei. Végül megtaláljuk rétegeit az Izvoru negru legalsó baloldali mellékárkának feltárásaiban, az országúttól nyugatra, ahol szintén meredek döléseket mérhetünk, nevezetesen: $260^\circ 50^\circ$, délebbre $122^\circ 50^\circ$, majd kőbányaszerű feltárásában $130^\circ 88^\circ$, döléseket. Délebbre a dőlés ellenkezővé válik és $305^\circ 80^\circ$, $315^\circ 74^\circ$, és $310^\circ 65^\circ$ -os dölések mutatkoznak rétegein. Itt is főleg sötétszínű palás agyagok és homokkövek vannak feltárva. Az árok jobboldala fölött ÉÉNy-ra, a vízválasztó gerincen lévő 708 m magassági ponttól ÉÉNy-ra a gerincű mellett szintén megtaláljuk rétegeit.

Fel kell említenem, hogy a Valea Repede völgynek az Izába való

kitorkollásától KÉK-re, az Iza jobboldalán, a Dealu Brezei gerinc déli részén feltárás nincsen. Itten a pleisztocén barnássárga homokos agyag és a felülről le-lerogyott részletek teljesen elfedik a szálban álló földtani képződményeket. Az iparvasút mellett se találunk feltárásokat. Valószínűnek tekinthetjük azonban, hogy a pleisztocén takaró alatt az alsó-középső oligocén rétegei húzódnak át a Repede völgy kitorkollásától a Valea negru környékén lévő feltárások felé.

2. Felső oligocén (*chattien*). Magura homokkő.

Az alsó-középső oligocén képződmények fedőjében durvább szemű homokkővek következnek, amelyek rétegtani helyzetüket illetőleg a felső oligocénbe helyezhetők. Ezeket a homokkőveket a régibb kárpáti geológusok magura homokkőnek nevezték. Ez az elnevezés nem tévesztendő össze az újabban magura csoport, magura szériés néven elkülönített üledék-kifejlődés egységével, illetve ilyen néven említett szerkezeti egység, takaró, megjelölésére alkalmazott névvel.

Böckh János Konyhától északra és északnyugatra mutatta ki a magura homokkő elterjedését a menilitpala sorozat fedőjében. Páva Vajna F. Majsztintól délre térképezett magura homokkő előfordulásokat.

A magura homokkő-csoport rendszeresen durvaszemű és vastagabb pados homokkő rétegekből áll; egyes padjai néha apró szemű konglomerátumba mennek át. Némely rétegében kicsi üregeket, likacsokat látunk, mintha egyes szemek kioldódtak, vagy kiporlottak volna a kőzetből, úgyhogy a kőzet néha kis mértékben likacsosnak látszik. Erre a jelenségre már Böckh J. felhívta a figyelmet (27., 50. old.) Egyes részein a keményebb részletek homokkő gömbök alakjában kimállanak. Kövület nincs benne.

A magura homokkő rendszerint meredekebben kiemelkedő sziklákat formál és igen hasonlít az alább említendő felső kréta homokkővekhez, úgyhogy azoktól nehezen tudjuk megkülönböztetni. A Fundul Izei táján előforduló homokkőveket Böckh csakugyan a krétába is sorolta.

A magura homokkő keletről nyugatfelé haladva előfordul; a majsztini Submagurica hegyen, a Dealu lui Trajanu északi előrészén, a Babejkahegyen, majd nyugatabbra a Fundul Izei nevű dülőben, a Valea Izsora alsó részének két oldalán, továbbá a Valea Tyeilor alsó részének jobboldalán, mindenütt általában meredek, kiemelkedő sziklákat alkotva. Kétségtelen, hogy az alsó-középső oligocén sötétszínű palás agyagok fedőjében következnek itt a magura homokkővek.

A felső oligocén magura homokkő csoportjába kell helyoznunk valószínűleg azokat a homokkőveket is, amelyek Felsőszelistyétől északra, a Valea Dragojásza és Valea Kailor völgyek között lévő hegytetőn elterülnek. A hegygerinc délibb részén, ENY-i, $330^{\circ} 20'$ és északibb részén $285^{\circ} 32'$ -os dőléssel lejtő durvaszemű homokkővek keményebb részletei homokkő gombák és lencsék alakjában kimállanak. Nagy valószínűséggel az innét keletre eső, a Valea Kailor és Valea Hotárului közt felemelkedő Vurfu Muncseluluiinak nevezett hegy $300^{\circ} 30'$ ra dülő homokkőve szintén a magura homokkővekhez sorolható. Erről már fentebb is megemlékeztem.

II. A déli egység.

A déli szerkezeti egységben résztvevő földtani képződmények a következők: 1. A kristályos palák csoportja, 2. Eocén nummulinás homokkő, 3. Eocén nummulinás-orthophragminás mészkő, 4. Eocén sötétszínű homokos palás agyag és homokkő, 5. Eocén és felső kréta vörös és zöldesszürke palás agyag.

1. A kristályos palák csoportja.

A Radnai havasok főtömege a kristályos palák különböző féleségeiből épült fel. Ezek nyugati folytatása és végződése Izaszacsaltól DK-re esik s ki-kibukkan a harmadkor képződményei között, azokra fel-feltolódva. Ebből áll a Dealu Trajanu és az Iza folyó felső völgyrészlete.

A Radnai havasok kristályos paláiról először A. v. Alth emlékszik meg (2.). Majd Pri m i c s Gy ö r g y (16.), B ö c k h J. (27.) és legújabban Kr ä u t n e r T. (32.) ismertették. A kristályos palákkal természetesen nem óhajtok itt foglalkozni és csak általánosságban teszek róluk említést. Főképpen csillámpalát és fillitet találunk itt, a Radnai havasok északnyugati végződésén. Jól feltárja a felső Izavölgy mély szurdoka és jól láthatóan feltárva uralkodólag ÉÉNY-ra, 20—45° szöggel dülő rétegei a völgy jobb oldalán végighúzódó kocsit mentén.

A dél-északi Izavölgy részlettől nyugatfelé egy-egy feltolódási vonal mentén ki kibukkannak a csillámpalának kisebb foltyai, foszlányai, jelentékenyen kihengerelt állapotban. A Valea Izcsora alsó részén lévő kristályos pala előfordulásánál jól látjuk ennek az oligocén rétegcsoporthoz való tolodását. Ugyanennek a völgynek a délibb részén, a nummulinás mészkő szurdokon túl, a csillámpala valamivel nagyobb elterjedésű foltyát találjuk, kristályos mészkő betelepülésekkel.

Kisebb előfordulása van a D. Topliciorul hegy nyugati oldalán, a Topliciorul völgy fejében. A Babejka gerincen és a Topliciorul völgy alsóbb részén, az eocén homokkő és magura homokkő között, az itt húzódó feltolódási vonal mentén is ki-kibukkan a csillámpala kis sávja. Az Arsica hegy 955 m magassági pontjától északra, a hegytetőn is megvan. Nagyobb kiterjedésben terül el azután a csillámpala az Izcsora és Tyeilor völgyek között. Itt a csillámpala az Iza völgyében vezető országút mellől felhúzódik a Priszlopásul hegy 941 m mag. pontja közelébe.

Jellemző, hogy jól szálban álló rétegeit, szikláit nem látjuk sem itt, sem az előbb említett Arsica táján sem, csak kisebb-nagyobb elszórt darabjait, lencséit, a legelőkön és szántóföldeken. Ez az erős kihengerlésnek, kipréselődésnek következménye. Kétségtelennek kell tekintenünk, hogy ez a csillámpala részlet kis takarófoszlány alakjában gyökér nélkül rajta fekszik az alsó-középső oligocén kori sötétszínű palás agyagokon.

A legnyugatibb kristályos pala kibukkanást végül a Valea Tyeilor völgy alsóbb részén találjuk meg, a nummulinás mészkő szurdoktól délre. Itt azt látjuk, hogy a nummulinás mészkő fedőjében következő eocénkori sötétszínű palás agyagok keskeny sávja után délfelé a csillámpala szintén

keskeny, alig 40 méter széles sávja következik, dörzsbreccsa kíséretében, nyilván feltolódva az előbb említett sötét palákra. Ehelyütt az érintkezés nem látszik olyan jól, mint a V. IzcSORÁBAN.

A csillámpalába fehér *kristályos mészkő* telepszik, helyenkint néhány méter vastagságban. Előfordul a Valea Tyeilor és V. IzcSORA völgyek között lévő csillámpala előfordulással kapcsolatban az izavölgyi országút mellett és attól kissé délre, a csillámpala előfordulásnak főleg a nyugati oldalán. Továbbá kibukkan a Valea IzcSORA völgy középső részén, a déli csillámpala előfordulás rétegei között, több sávban is. Az itteni kristályos mészkő kis üregecskéiben kevés bitumennyom észlelhető, amiről egyébként már Böckh J. is említést tett. (27., 9. old.) Kibukkan végül keskeny sávban a Valea Tyeilor alsó részén DDK-i. (165°) 42° dűléssel, a nummulinás mészkő szurdoktól északra is.

Eocén.

A Radnai Havasok kristályos pala masszívumának északnyugati végződésére az eocénba tartozó homokkövek és nummulinás-orthophragminás mészkövek telepsznek, mint parti, litorális képződmények. Ezekre sötétszínű palás agyagok telepsznek, amelyek nyugatfelé nagy elterjedésűekké válnak. Az utóbbiak között — valószínűleg legtöbbször tektonikai okok következtében, — vörös és zöld palás agyagmárgákat is találunk, amelyek egy része eocén korú lehet, nagyjából azonban felső krétának, senon korúnak kell tekintenünk.

Böckh J. a vörös agyagokat a nummulinás mészkövekkel körülbelül egyidejű képződménynek tekintette és mindkettőt az eocén alsó részébe helyezte. A sötétszínű palás agyag rétegcsoportját viszont az eocén középső része képviselőjének tekintette, míg az északi egységből fentebb leírt homokkő és palás agyag rétegcsoportját a felső eocénbe sorolta. Kräutner T. (32) az első kettőt az eocén litorális-detritusos és riff-fáciesének, az utóbbiakat neritikus fáciesű kifejlődésnek tekinti. Az utóbbi kettőt egybefoglalja.

A kárpáti homokkő területeken dolgozó lengyel és magyar geológusok szerint a felső kréta képződményeiből fokozatos az átmenet az eocénbe. A kréta és az eocén között egy vörös agyagmárga összlet a határreteg, amely trochamminoideákat tartalmaz; ezeket még a felső krétába sorozzák. A vörös agyagmárga fölött következő rétegsor tehát természetesen az alsó eocénnal kezdődnek s ez a középső és felső eocénbe folytatódnak.

Ha ez a vázlat a kárpáti homokkő egyéb területeire áll is, a Radnai Havasok ÉNY-i részére nem alkalmazható. Az itteni lerakodásokban az alsó és középső eocénre valló kövületek, pl. a *Nummulina laevigata*, *N. perforata*, *N. millicaput* stb. hiányzanak s az első transzgressziós képződményekben csak olyanokat találunk, amelyek inkább a felső eocénre utalnak. Az első transzgressziós képződmények tehát, amelyek a Radnai Havasok kristályos paláira, illetve Zapulowicz (24.) és Kräutner (32.) szerint — a keletebbre meglévő kréta (cenomán) homokkövekre is egy-

aránt eltérő rétegzéssel (diszkordánsan) telepsznek, valószínűleg a felső eocénbe tartoznak. Ilyenmódon Böckh J. alsó és középső eocénje a fenti értelemben módosítandó.

a.) Nummulinás homokkő.

A Radnai Havasok kristályos paláinak nyugati nyulványaira közvetlenül homokkő, néha aprószemű konglomerátum telepszik. A homokkő többnyire aprószemű, kemény, szürkészinű, gyakran kvarcitszerű. A konglomerátum szemei többnyire aprók és szintén kvarcitos kötőanyagúak. A homokkő vastagsága 10–30 méter. Néha nummulinákat, vagy nummulinák lenyomatait, kimállott üregeit találjuk benne. Ezek pontosan nem határozhatóak meg. Ezenkívül kagylók is előfordulnak ritkán benne.

A nummulinás homokkő előfordul a felső Iza dél-északi irányú völgyrészlete mentén, a Pojana Izei rét tájától ÉÉNY-ra, a nummulinás mészkő fekvőjében, uralkodólag NYDNY-i (240–260° felé) 14–18°-os dőléssel. Tehát látjuk, hogy a nummulinás homokkő és a föléje egyező rétegzéssel települő nummulinás mészkő, igen lankásan, a vízszintestől csak aránylag kevéssel eltérő szöggel, gyűretlenül fekszenek a kristályos palák letarolt egykori felszínén.

Ahol az Iza átszeli a homokkő vonulatot, ottan a kocsút mellett nummulinák hossz- és harántmetszeteit leltem. A Dealu Topliciorul hegytől északra nagyobb kiterjedésűvé válik a homokkő és lehúzódik a Babejka hegy felé eső nyeregig. Itt is találunk benne nummulina lenyomatokat. Az Iza említett szurdokában feltárt homokkő nummulináinak főátmetszetei 3–5 mm átmérőjűek s kamraválaszfalai igen meredeken állnak a kanyarulatokra és ügylátszik főleg mikroszférás alakok szerepelnek. Némelyik mállott példányon a *Nummulina striata* fajon ismeretes csíkozottságot látjuk. Ezenkívül *Chlamys* sp. lenyomata és kőbele, továbbá egy sima *Dentalium* sp. fordul itt elő.

Jó feltárása van ennek a rétegösszletnek a nyugatabbra eső Valea Topliciorul völgyben, ahol a patak keskeny szurdokban töri át a kemény, szürke kvarcitos homokkövet, amelybe egyes aprószemű konglomerátum padok is telepsznek. Ehelyütt is találunk kőületeket.

Az Iza jobboldala felett, a Dealu Trajanu északi részén szintén megvan a nummulinás homokkő. Kibukkan továbbá a homokkő a Valea Izcsora alsó részének két oldalán, igen zavart helyzetben. A völgy jobboldalán a nummulinás mészkő fölé tolódott, a baloldalán pedig a fekvőjében lévő csillámpala foszlánnyal együtt a sötétszinű palás agyagok fölé mintegy kisebb pikkelyekben, DK-re lejtő sík mentén feltolódott. Délfelől pedig a homokkőre a kristályos palák valamivel nagyobb pikkelye tolódott.

A völgy jobboldalán lévő homokkőben gyéren nummulinákat találunk, míg a baloldalán lévő előfordulás kemény kvarcitos homokkövében a nummulinákon kívül egy rétegben egy sima pecten faj fordul elő, amely megfelel az *Amussium corneum* S o w. (= *Entolium corneum*) fajnak. Továbbá előkerült még egy kisebb *Chlamys* és egy *Venus* faj is.

b.) *Nummulinás-orthophragminás mészkő.*

A nummulinás homokkő rétegcsoport fölé mészkő rétegek telepsznek. A mészkő többnyire sötétszínű, gyakran bitumenes, a külszinen azonban fehérré válik. A mészkőben kővületek aránylag bőven fordulnak elő. Találunk bennök helyenkint lithothamniumokat, amelyek az *Archaeolithothamnium torulosum*-nak felelhetnek meg, továbbá igen gyakran nummulinákat és orthophragminákat. Mindkettő azonban csak átmetszetekben mutatkozik. A nummulinák kicsinyek és valószínűleg a *Nummulina fabianii* P r e v e r fajjal azonosak. Vele együtt is, de többnyire külön padokban, az *Orthophragmina pratti* M i c h. fordul elő tömegesen. Régebben a *Nummulina fabianii*-t *N. intermedia* és *N. fichteli*-nek nevezték. Ezt a két foraminifera fajnálunk a felső eocénre, a barton és ludi emeletekre, illetve összefoglalólag a priabonai emeletre jellemző vezérlőkővületnek tekintik. Az *Orthophragmina pratti*, amit régebben *Orbitoides papyracea* B o u b é -nak neveztek, szintén a priabonai emeletnek a vezérlő alakja a Magyar középkegység területén. Az *Orthophragmina pratti* a Keleti Alpok területén azonban már a középső eocénben is előfordul. (L. T r a u t h : Denkschriften d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien. Math. Naturw. Klasse 95. Bd. pag. 260. 1918.)

Legfelső határrétegében molluszkum maradványokat is találunk. Egyes helyeken *Chlamys* kőbelek fordulnak elő, nem ritkák egy közepes nagyságú *sima ostrea* faj példányai; egy kisebb bordás *Ostrea* teknő is előkerült. A Valea Izsora középső részében a *Gigantostrea gigantica* S o l a n d e r egy zárosperemes nagy példánytöredékét leltem, kimállva. Ez vagy a nummulinás mészkő legfelső padjából, vagy már a következő, sötétszínű homokos palás agyagrétegekből mállhatott ki. A Magyar Középhegységben ez a nagy *ostrea* faj is az említett nummulina és orthophragmina fajok kíséretében fordul elő s priabonai rétegekre jellemző.

A nummulinás-orthophragminás mészkő a Radnai Havasok északnyugati nyúlványán nyugodt, 14—20°-os DNY-i dőléssel telepszik az előzőleg leírt nummulinás homokkővekre fölé. Vastagsága kb. 50—60 m.

Meg kell jegyezni, hogy a nummulinákat a mészkővekben úgy szólván mindenütt megtaláljuk, hol gyéribben, hol sűrűbben. Az orthophragminák nem olyan elterjedtek, de egyes helyeken tömegtelen mennyiségben láthatók az átmetszetei.

A nummulinás-orthophragminás mészkő előfordul a Radnai havasok nyugati szegélyén a kristályos palák, illetve az erre települő nummulinás homokkő fölé. Ezt látjuk már a Pojána Izei nevű rét táján, tőle kissé ÉNY-ra következő kis szurdok elején. Itt a mészkőben nagy mennyiségű *Orthophragmina* átmetszetet és egy nagyobb *Chlamys* faj kőbelét találtam. A nummulinás mészkő innét kissé keskeny sávban EÉNY-ra húzódik, az Iza balpartján függőleges sziklafalakat alkotva, az Obscina nevű hegytetőn át a Deálu Topliciorului hegyre, ahol tekintélyesen kiszélesedik. Itten előfordulnak benne: *Orthophragmina pratti* M i c h., *nummulinák*, továbbá egy *sima Dentalium*. Egyes padok orthophragminákból épültek fel. Az Obscina hegy legészakibb részén, az Iza szurdoka felett a nummulinák és ortho-

phragminákon kívül *lithothamniumokat* is találunk. Az Obscina és Topliciorul hegy gerincén húzódik végig a nummulinás mészkő legfelső, a sötétszínű palás agyagok felé átvezető padja. Ebben több helyen, főleg a kocsút mentén, találunk kőületeket, nevezetesen nagyobb sima *ostreákat* és *Chlamys* kőbeleteket.

Nyugatabbra haladva a Valea Izcsora völgy fenekén találjuk meg a nummulinás mészkő kisebb sávjainak, foltjainak kibukkanásait, a sötétszínű palás agyagrétegek között. Ezek egyes lencséket, mészközátonyokat alkotnak a sötétszínű palás agyagok rétegcsoportjában, bizonyítva a sötétszínű palás agyagok legalább egy részének a nummulinás mészkővel való egykorúságát. Az Izcsora völgy felső részében, a D. Topliciorului hegytől DNY-ra kibukkanó mészkő főleg *lithothamniumokból* épült fel; de ezenkívül igen gyéren néhány *nummulina* is és egy *Chlamys sp.* kőbele is előfordul benne.

A nummulinás mészkő keskeny sávjai kibukkannak az Arsica hegytől ÉNY-ra lévő hegygerincen s a nagy szurdok előtt az Izcsora völgy fenekén is. Majd nagyobb kibukkanása van magában az Izcsora szurdokában. A mészkőnek legnyugatibb kibukkanását találjuk végül a Valea Tyeilor alsó részén, ahol a patak meredekfalú szurdokban töri át. A szurdok déli részén DNY-i, az északi részén ÉNY-i a rétegek dőlése, tehát többé-kevésbé kis nyeret formálnak. A mészkő sötétszínű, megütve bitumenszagú. Nagy kőbánya fejt anyagát főleg útkaviccsolásra. A kőzet fejtésekor a bitumenszag elég jól érezhető az egyes darabokon. Ezenkívül néha az egyes üregecskében, vagy odorokban igen kevés kőolajnyom is mutatkozik, ugyanígy az egyes repedések, hasadékok mentén is. Ez azonban igen illékony. Az üregecskéiben víztiszta mézspát kristálykák akadnak. E n d r é d y E n d r e dr. vizsgálata szerint a kőzet acetonos oldata csak gyengén fluoreszkál.

A Tyeilor völgy északi részén, kelet felé a hegyoldalon elég messze felnyulik a hegygerinc felé a nummulinás mészkő. A mészkőben nem ritkák a nummulinák, a kőbánya déli részében pedig nagy tömegben lépnek fel az *Orthophragma pratti* Mich., átmetszetei.

A nummulinás mészkő szirtként bukkan itten fel; északi részén úgylátszik, feltolódott a sötétszínű palás agyagokra, a mészkőre viszont délfelől kis mértékben feltolódott a kristályos pala csoport kis részlete.

A nummulinás-orthophragminás mészkő parti, litorális zátonyfáciése az eocén tengernek és voltaképen csak a kristályos pala masszívum szegélyén fejlődött ki. A nyiltabb, sekélytengeri, egyidejű, de más fáciésben kifejlődött képződményt a következőkben ismertetem.

c) Sötétszínű homokos palás agyag és homokkő.

A Radnai Havasok nyugati végződésén lévő kristályos pala alapzatra — mint említettem — a nummulinás homokkő és efölé a nummulinás-orthophragminás mészkő telepszik. Az utóbbiak nyugatfelé a külszínen körülbelül az Obscina gerincéig terjednek s itten fölöttük azonos rétegdőléssel sötétszínű homokos, csillámos palás agyagok következnek, amelyek néha egészen feketeszínűekké válnak. A két rétegcsoport között lévő, már

említett, ostreákat és chlamysokat tartalmazó határréteg sötétszinű márgás mészkő. Bárha itt a közvetlen rátelepülés nem is látható jól, a települési sorrend a dőlésekből következik. Nyugatabbra haladva a Valea Izcsorában látjuk, hogy a nummulinás mészkő kisebb részletei a sötétszinű palás agyagok alól ki-kibukkannak illetve abban lencséket alkotnak.

Kétségtelen, hogy a sötétszinű palás agyagok egy része, a parti, litorális képződésű nummulinás mészkőnek sekély, nyílttengeri egyidejű fáciese. A nummulinás mészkő az alaphegységtől kissé távolabb kékeldök a sötétszinű palás agyagok között és csak egyes kisebb lencséit találjuk meg a sötét pala rétegei közé települve, Ilyen mészkőlencséket találunk az Izcsora völgy alsóbb részén, és az Arsica hegy északnyugati részén, Ezekre a fáciesviszonyokra már Kräutner is helyesen ráutalt (32).

Bizonyosnak kell tekintenünk másfelől azt, hogy a sötétszinű palák nagyobb része fiatalabb a nummulinás mészkőveknél, Sajnos, kövület úgyszólván nincs benne, ami a korát közelebről meghatározná. Mindössze a Valea Karelor felső részén találtam egy helyütt ebbe a csoportba települő, egészen aprószemű konglomerátumban gyenge megtartású kis *Turritellákat*. Továbbá ugyanitt egy legördült keményebb homokkő kavicsban más nagyobb *Turritella* faj lenyomatait és kőbeleit. Ez utóbbit számban nem sikerült megtalálnom. Ezek a kövületek a rétegcsoport földtani korát illetőleg semmitmondók,

A rétegcsoport kőzetei uralkodólag sötétszinű, néha egészen fekete-szinű, homokos, csillámos palás agyagok, gyéribben sötétszinű palás agyagok, amelyekben alárendelten szürkészinű, aprószemű, tömött, vékonyabb, néha vastagabb homokkő rétegek telepsznek; a homokkő rétegek felületén gyakran hieroglypha szerű kidudorodások és rajzok mutatkoznak. A homokkőveket és néha a palákat is fehér mészpát erek járják át. Ezek jellemzők erre a rétegcsoportra.

A rétegcsoport kőzettani jellege, a rétegsorban elfoglalt helyzete és a hieroglyphák jelentkezése alapján kétségtelen, hogy a Kárpátokban ismert, úgynevezett felső hieroglypha rétegekkel van dolgunk. Az itteni helyi viszonyok alapján a felső eocénbe kell ezt a rétegcsoportot helyezni. Ez a rétegcsoport, mint a felső eocén sekély nyílttengeri, neritikus fáciesű lerakódása, valószínűleg egyidejű az északi egység fentebb leírt homokkő és palás agyag rétegcsoportjával. Utóbbi, tekintve nagy vastagságát, a felső eocén legmagasabb rétegcsoportját is képviselheti.

Míg a kristályos palák szegélyére települő mészkővek nyugodtan, gyűretlenül telepsznek alapzatukra, addig a sötétszinű palás agyag rétegcsoport rétegei igen erősen, chaotikusan gyűrődtek. A Valea Karelorban, V. Prihodban, V. Bisztrícában, V. Pekurében, V. Iarga felső részében, a Valea Tyeilorban és a többi völgyekben, amelyek ezt a rétegcsoportot jól feltárják, a legkülönbözőbb irányú döléseket mérhetjük. Itten rétegnyergek és rétegteknők lefutását megállapítani nem tudjuk. Ugyanemiat a rétegcsoport valódi vastagságáról se szerezhetünk fogalmat. Mindenesetre több száz, legalább ötszáz méterről lehet szó.

A rétegcsoportban több helyütt találunk kőolajnyomokat; ezekről alantabb lesz szó.

A sötétszínű palás agyagrétegcsoport általában a térképezett terület déli részén fordul elő. Keletről nyugat felé haladva megtaláljuk rétegeit a felső Izavölgy felső részén, a Pojana Izei táján és az attól nyugatra és északnyugatra lévő Obscina nevű gerincen majd a Valea Izcsora felső és középső részén, az Arsica hegyen, majd a Valea Tyeilor felső és középső részén, a Dealu Iziorii hegyen, honnét áthúzódik a Valea Repede és Valea Karelor völgyekbe és ezek mellékvölgyeibe, mint a Valea Prihod árokrendszerébe, azután a Valea Bisztrica völgy felső részébe s a Valea larga legfelső részébe. A legnyugatibb előfordulását a felvett területen Felsőszelityétől délre, kb. 2 km-re, a Valea Boljásza völgy két oldalán találtam, amiről már Böckh J. is (27.) megemlékszik. Tovább nyugatfelé eltűnik a délfelől rátolódó felső kréta homokkő takaró alatt.

Kréta.

1.) Felső kréta vörös és zöldesszürke agyagmárga.

Az előbb leírt sötétszínű palás agyagokkal kapcsolatban helyenkint vörös és zöldes színű palás agyagok és agyagmárgák lépnek fel. Kiséretükben néha vörhenyes, vagy barnaszínű, vékonyréteges, csillámos homokkövek is szerepelnek. Ezek a tarka palás agyagok kis részben talán közbetelepülnek a sötétszínű palás agyagok közé, nagyobb részben azonban a fekvőjükben lehetnek. Egy részük pedig a következőkben leírandó felsőkréta takaró kíséretében mutatkoznak s így valószínűleg már a takaróhoz tartoznak.

A vörös palás agyagmárgák nem fordulnak elő hosszasan elnyúló, nagyobb vastagságú rétegcsoportokban, hanem többnyire kisebb-nagyobb foltokban, erősen kihengerelt, szétszaggatott lencsékben. Ez a körülmény az erős tektonikai igénybevételre, erős szétpréselődésre vall. A kisebb vörös agyagmárga lencsékben jó rétegzést nem is látunk, ezeknek kibúvó rétegei apró darabokra hullanak szét. A vörös és zöldes agyagok és márgák vastagsága helyenként 10—40 m lehet. Az északabbra lévő kárpáti területeken az irodalmi adatok és Wein Gy. szóbeli közlése szerint a vörös palás agyagrétegcsoportok több száz méter vastagságot is elérhetnek. Izszacsal környékén ezt a rétegcsoportot ellenben többnyire csak kisebb-nagyobb lencsék, foltok alakjában tudjuk térképezni.

A kárpáti geológusok, már a régi osztrák felvételezők, a lengyel szakemberek és újabban a magyar geológusok is megállapították, hogy több vörös agyag rétegcsoport, nevezetesen három van jelen kárpáti homokkőveinkben; és pedig egy a felső kréta sorozatban, a senonban, egy a felső kréta és az eocén határán, egy pedig az eocén rétegcsoportban.

Az általam begyűjtött anyagot átadtam Majzon László osztálygeológus úrnak, aki a kárpáti vörös agyagok állatvilágával jelenleg éppen behatóan foglalkozik. Az ő szíves meghatározása alapján kiderült, hogy az Izszacsal-vidéki vörös agyagok és márgák egy részében senon formáknak tekinthető foraminifera fajok fordulnak elő, nevezetesen *globotruncana*-k, mint a *G. linnéi d'Orb.*, *G. conica* White és a *G. stuarti* de Lap. Más részükben vi-

szont *Trochamminoides*-ek, mint a *T. ammonoides* Grzyb. találhatók, amelyek a felső kréta és az eocén között lévő határretegcsoportban otthonosak. Egy részükből végül a harmadkorban előforduló foraminiferák kerültek elő, nevezetesen a *Globigerina bulloides* d'Orb, és a *G. triloba* Rss.

Az Északkeleti Kárpátokban dolgozó magyar geológusok szerint a fent említett foraminiferák más-más, egymástól néha több száz méter függélyes távolságban lévő vörös agyag rétegcsoportokból kerültek elő. Az úgynevezett „szirtburok” rétegcsoportjában vannak, nevezetesen az északnyugatiabb területeken, dr. Wein szíves közlése szerint, a senonkori puhói (puchowi) márgák; ezek közé települve találták a globotruncanás vörös agyagrégeket s ezek fölött következnek a trochamminoides tartalmú vörös agyagok. Tehát egymástól való függélyes távolságuk nem nagy. Az izaszacsalvidéki kifejlődés pedig — úgylátszik — a szirtburoknak felel meg. Izaszacsal környékén ilyen különválasztást — úgylátszik — alig vihetünk keresztül, sőt ellenkezőleg úgy tűnik fel, mintha ugyanabban a rétegcsoportban, egymástól kisebb-nagyobb távolságra mindhárom szint foraminiferái előfordulnának.

Lehetséges egyébként az is, hogy a különböző szintbeli vörös agyagmárgák a komplikált tektonikai mozgások következtében egymás mellé kerültek. Annyi bizonyos, hogy ma a térszínen alig tudunk különböző szintbeli vörös agyagmárgákat különválasztani s azért a térképen is csak egy színnel tüntetem fel előfordulásait.

Majzon László dr. úr a következőket volt szíves a rendelkezésére bocsátott anyag vizsgálati eredményeként közölni.

Előfordulnak a következő foraminifera fajok a következő helyeken:

Faj neve	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Globotruncana</i> linnéi (d'Orb.)	+	+								+	
„ <i>conica</i> White		+									
„ <i>stuarti</i> (de Lapp)		+									
<i>Gümbelina globulosa</i> (Ehrb.)	+	+								+	
<i>Rotalia nitida</i> Rss.		+									
<i>Vulvulina subharingensis</i> Grzyb.		+									
<i>Pseudotextularia varians</i> Rzh.		+									
<i>Textularia</i> sp.			+								
<i>Globigerina cretacea</i> d'Orb.	+										
„ <i>cfr. voluta</i> White		+									
„ <i>triloba</i> Rss.											n. r.
„ <i>bulloides</i> d'Orb.											+
„ sp.									+		
<i>Dendrophria</i> sp.			+	+					+		
<i>Amodiscus charoides</i> J. et P.			+	+							
<i>Trochamminoides ammonoides</i> Grzyb.								+			
„ sp.			+	+							
<i>Rhabdammina abyssorum</i> Sars			+	+							
„ sp.			+								
<i>Cornuspira involvens</i> Rss						+					
„ sp.			+								
<i>Spiroplecta foliacea</i> Rzh.				+							

Majzon dr. szerint az 1., 2. és 10. számú minták foraminiferái a senonkori globotruncanás szintnek felelnek meg. A 3., 4., és a 8. számú,

esetleg a 9. számú minták foraminiferái is, a trochamminoideás határre-
tegre utalnak és végül a 11. számú a globigerinákat tartalmazó eocén ré-
tegcsoportnak tekintendő.

Az 1. számú gyűjtés lelőhelye: a V. Karelör völgy feneke, az iza-
szacsali 555 m mag. ponttal jelzett izaszacsali hídtól D-re, 1.3 km-re lévő
feltárásból.

A 2. számú a V. Karelör völgy felső részének baloldala felett lévő
folt középső részén látható egykori kőbányából való.

A 3. számú ugyanebből a foltból, az előbbi lelőhelytől D-re, kb. 200
m-re, az itt lévő nagy feltárásból.

A 4. számú a máramaros—erdélyi határról, az országút hágójától
kb. 200 m-re nyugatra.

Az 5. számú a Mustyáta hegy DNY-i oldaláról.

A 6. számú a Muncseltől ÉÉK-re lévő kis feltárásból.

A 7. számú a szacsali Deálu Paltyin ÉÉK-i részén lévő feltárásból.

A 8. számú a V. Boljásza felső részének jobboldali mellékárkából.

A 9. számú a Vurfu Fagyettől ÉK-re lévő kis feltárásból.

A 10. számú és 11. számú a Vurfu Posiusiu hegytől ÉNY-ra, az
iparvasút bemetszéseiből.

A fentiekből látjuk, hogy az aránylag egészen közel fekvő lelőhelyek,
mint a 2. és 3., továbbá a 10. és 11. számúak, foraminiferái, különböző
szintájakra utalnak.

Az alsó és középső eocénbe sorolható rétegcsoport jelenlétét egye-
lőre biztosan kimutatni nem tudjuk. Lehetséges azonban az, hogy a Radnai
havasoktól nyugatabbra eső részeken, a nagyobb lesüljedés területén a
neritikus fáciesű sötét palás anyagok kifejlődése már korábban megkezdő-
dött s azok lenyulnak a középső és alsó eocénbe is s így az átmenet a
felső kréta és az eocén között mégis meglehet. Ez volna a szóbanforgó
trochamminoides-es vörös agyagmárga rétegcsoport.

III. A déli takaró és takarórögök képződményei.

Az előző tagra, a déli egység eocén korú sötétszínű, erősen gyűrt
palás agyag rétegeire délfelől kréta képződményekből álló takaró tolódot,
amely nagyjából csak egyes szétdarabolt és elszigetelődött takarórögök
alakjában maradt meg, többnyire a magasabb, kiemelkedőbb hegyeket al-
kotván. A homokkő fekvőjében, illetve a szélein krétakori vörös agyag-
márga foltokat találunk, amelyek nagyjából valószínűleg a takarókép-
ződményhez tartoznak.

Kréta.

1. Felső kréta vörös és zöldesszürke palás agyagmárga.

A déli egység leírásánál összefoglalólag már foglalkoztam a vörös
agyagmárgacsoport ismertetésével. Ezeknek egy része az áttolódott taka-
róhoz, illetve takarórögökhöz tartozhatik. Ide sorolhatjuk a Muncseltől ÉK-
re lévő és nyugatra lévő, a Vurfu Fagyet északi és keleti részén lévő, a

Mustyáta hegy délnyugati oldalán lévő, a szacsali D. Paltyin északnyugati részén lévő, a Bisztrica völgy felső részén lévő s a szelistyei D. Paltyinului hegy körül lévő előfordulásokat. Ezek legnagyobb részén kétségtelenül a felső krétába tartoznak.

Megjegyzem itten, hogy az első, aki erről a területről a vörös agyagmárgából származó felső kréta foraminiferákat felemlítette, az Kräutner T. volt (32. 253. old. és 33.). Leírja, hogy Izaszacsallól délre, 2 km-re, a Valea Karelorban vörös és zöld márgák bukkannak ki, amelyek bő mikrofaunát tartalmaznak, közöttük a senonra jellemző *Rosalina* (= *Globotruncana*) linnéi-t. Ez a lelőhely megfelel az általam I. szám alatt ismertetettnek.

2. Felső kréta homokkő.

A délről feltolódott takaró rögeiben uralkodólag homokkő szerepel. A homokkő szélein sok helyütt megtaláljuk az előbb említett senonkori vörös agyagmárga kisebb lencséit, foszlányait. Valószínűleg ez a vörös agyag szolgáltatta a mozgási felületet is; ezért találjuk ma többnyire csak egyes kihengerelt lencsékben a vörös agyagmárgát.

A homokkő többnyire meredeken emelkedik ki a környező lankásabb térszín fölé. Kőzete szürke, vagy sárgaszínű, durvaszemű homokkő, amelyhez néha konglomerátum padok is csatlakoznak. Többnyire jól rétegzett, vastagpados. Sajnos, kövületnek nyoma sincs benne, úgyhogy őslénytani alap nincs, aminek révén a képződmény felső kréta korát bizonyíthatnók. A homokkővek pedig a kréta aljától az oligocén legfelső szintjéig hasonlóak lehetnek. Kräutner (32) nem is tekinti krétának Böckh kréta homokkőveit, hanem az eocén neritikus fáciesű kifejlődéséhez sorozza.

Mindamellettt Böckh álláspontját kell elfogadnom, azzal az eltéréssel, hogy míg Böckh mélyen gyökerezőnek tekintette a komokkőveket, addig én áttolt helyzetben lévőnek vélem azokat. Erre készítetek a következő körülmények: a) az általam takarórögöknek tekintett homokkővek általában meredeken emelkednek fel a felső eocén korú, erősen gyűrődött, sötétszínű palás agyagok fölé, amelyek a homokkőveket minden oldalról körülveszik, tehát idegenszerűek ebben a környezetben. b) a homokkővek szélein, tehát fekvőjükben, több helyen megtaláljuk a globotruncanakkal jellemzett senon kori vörös agyagok foszlányait és lencséit. Valószínű tehát, hogy a vörös agyagok fölért következő homokkővek szintén még a felső krétába tartoznak. c) Végül a kőzettani jelleg is leginkább a felső kréta korra utal, amit Böckh J. annak idején kellőleg kiemelt (27., 11. old.).

Megjegyzendő, hogy ebben a rétegcsoporthoz kőolajnyom sincsen.

A kréta komokkő keleten, a Mencsul hegy tömegében a leghatalmasabb kifejlődésű. Itt mindenesetre két egymásra tolódt takarórészletről lehet szó, amelyeket egy vörös agyagmárga képződményből álló sáv választ el egymástól. Itten körülbelül 300 m-re becsülhető a homokkő vastagsága. Északnyugatabbra azután a Vurfu Fagyel, a szacsali Paltyin hegy, Vurfu lui Verdatu, a szelistyei Paltyin hegy és Ruszka hegy tömegét építi fel a kréta homokkő.

IV. A neogén medence képződményei.

A Tisza völgye mentén felnyúló neogén medenceszél Máramarosszigettől délkeletre keskenyedő öbölben folytatódik, amely Batiza és Dragomérfalva felé húzódik és mint már G e s e l l S. (7.) megállapította, Felső Szelistye mellett végződik. Az utóbbit B ö c k h J. felvételei igazolták.

A neogén öböl szelistyei nyulványában a miocén rétegcsoportnak alsó tagjai, nevezetesen az alsó dácittufa és a sós agyag rétegcsoportja szerepel. Ezekre eltérő településsel a pliocénbe tartozó andezit agglomerátum és tufa fekszik. Lássuk ezeket egyenkint.

1. Dácittufa.

A dácittufa részben fehérszínű (Felső Szelistytől északra), vagy szürkés, máskor zöldesszínű (Felső Szelistytől Ny és DNy-ra), vagy barnásszínű, sőt ibolyásszínű (Dragomérfalvától DK-re); A tufa néha homokszemeket tartalmaz s ekkor tuffit jellegű. A Felső Szelistye környéki tufa a miocén rétegcsoport alján foglal helyet és rétegtani helyzetét tekintve megfelel az erdélyi medencebeli dési tufának.

Vastagsága elég nagy; körülbelül 20—40 méterre teheljük hozzávetőlegesen a vastagságát ottan, ahol a denudáció többé-kevésbé megkímélte. Gyakran jól rétegzelt. Rétegei az öböl északi részében meglehetősen meredeken, nagyjából délre, 30—44° szöggel dőlnek. Északon, a felső oligocén homokkő felé K—Ny-i irányú, meredek, délnek lejtő vetődéssel határolódnak. Itt egy kis kőbánya is feltárja rétegeit. Az öböl déli részén szintén meredek Ny—K-i irányú vetődéssel érintkeznek a középső oligocén rétegcsoportjával. Itt az Iza balpartján, nagyjából észak felé dőlnek rétegei, szintén meredeken, 44—56°-os dölésekkel. Sőt a térképen kívüleső dragomérfalvai Valea Furului árok legalsó részén ÉÉK-i 70°-cs dölést is mérhelünk. A dácittufában egy helyütt, Felső Szelistye északi részében kőolajnyomot észleltem.

A dácittufa, amelyet az erdélyi medencebeli viszonyokat szem előtt tartva, alsó dácittufának nevezhetünk, a térképre eső területen előfordul: Felső Szelistytől északra, a Dragojásza völgy és a Valea Hotarului völgy között, az oligocén homokköveket elvágó Ny—K-i vetődéstől délre. A V. Dragojásza és V. Kailor mentén lehúzódnak rétegei a községig. Kisebb foltját megtaláljuk északabbra a V. Kailor felsőbb részén, majd nagyobb foltját a Csetátye hegytől délre, ahol rétegei DDNy-ra (190°) 30°-kal dőlnek. Délebbre és az Iza baloldalán szintén néhány kisebb kibukkanását látjuk. Nyugat felé azonban nagyobb kiterjedésben vannak meg Dragomérfalva táján. Az említett Iza balparti rétegdölések is a térkép határán kívül esnek.

2. Szürke agyag, agyagmárga (sós agyag rétegcsoport) és gipsz.

A szürke miocén agyagot, agyagmárgát, az úgynevezett sós agyag rétegcsoportját Felső Szelistye mellett a mélyebb árkokban találjuk feltárva. Száraz időben több helyen konyhasó kivirágzást látunk rajta. A miocén agyagmárga rétegeket feltárja a Valea Hotarului és a Valea Kailor, valamint a kettő

között lévő kisebb árok. Egyébként a pleisztocénkori agyagos takaró elfedi.

A szürke agyag néha homokos és csillámos és néha márgás. Az agyag molluszikum faunát nem tartalmaz, ellenben egyes rétegei iszapolásuk alkalmával foraminiferákat szolgáltatnak. Így a Valea Hotarului felső részének baloldalán, a gipsz kibukkanás mellett lévő előfordulás iszapolási maradékából előkerültek: *Globigerina bulloides* d'Orb., és *G. triloba* R s s. A középső kis árok alsóbb részéből, dácittufás agyagból, vékony homokkő betelepülésekkel: *Globigerina bulloides* d, Orb. A Valea Kailor alsóbb részén feltárt szürke és feketésszürke palás agyagjából: *Globigerina bulloides* d, Orb., és *G. triloba* R s s.; ugyanennek az ároknak középső részéből, az 588 m-es magassági ponttól ÉK-re: *Orbulina universa* d, Orb., *Globigerina bulloides* d, Orb., és *G. triloba* R s s., *Nodosaria* sp., *Truncatulino* sp., és *Bulimina* cfr. *buchiana* d, Orb.

A rétegcsoport előfordul azután nyugatabbra, Dragomérfalva táján, de jóval kisebb külszíni kiterjedésben, mint ahogy azt Böckh J. térképezte. Itt az alsó-középső oligocén rétegcsoport jut nagyobb szerephez. Miután a dácittufával együtt a miocén legalsó rétegcsoportját képviselik a fentebb leírt agyagok és agyagmárgák (sós agyag rétegcsoport), leghelyesebben járunk el akkor — úgy vélem — ha azokat az alsó miocénbe (burdigálai emelet) helyezzük.

Az alsó miocén rétegcsoportba kősó és gipsz is telepszik. A Dragomérfalván lemélyített III. számú fúrás Papp Károly-nak a m. k. Bányakapitányságtól kapott adatai szerint két kősó telepet, egy 40 métereset és egy 11 méter vastag t harántolt. (35) Felső Szelistye határában a községtől ÉNy-ra, a Valea Szlatinik völgyben egy sósvizű kút van, amelynek vizét szekereken nagy távolságokra elfuvarozzák. Ez a sósvizű kút ugyan az andezit agglomerátummal fedett területen van, de kétségtelen, hogy itt a kitörési kőzetek alatt, valószínűleg mindjárt a völgy talpa alatt, az alsó miocén sós agyag rétegcsoport következik a sósvíz abból ered.

Felső Szelistye mellett több helyen gipsz kibúvásokat is látunk. Így a Valea Hotarului felső részének baloldala fölött, a hegyoldalban, két helyen; egy másik kibúvását látjuk a község északi végén, a Valea Kailor jobboldalán és végül még egy kibúvását láttam a temetőkápolna mellett. A gipsz szemcsés, fehér, vagy kissé sárgás-szürkés színű. Valószínű, hogy a felső-szelistyei neogén öbölvégződésben, a mélység felé úgy kősó, mint gipsztestek is jelen vannak, sőt kőolaj kisebb előfordulása sem kizárt, miután, mint fentebb említettem, a dácittufa egy helyütt jó kőolajnyomot tartalmaz.

3. Andezit agglomerátum és tufa.

Az alsó miocén képződmények fölél, egy miocén utáni denudációs területen, Felső-Szelistyétől ÉNy-ra fiatalabb, nevezetesen pliocén korú vulkáni tevékenység terméke, amfibólos andezit agglomerátum és tufa telepszik. A meredek és sziklás hegyeket alkotó kőzeteket megtaláljuk a Valea Hotarului völgytől nyugatra és a Csetátye hegyen. Az andezit agglomerátum kitérésének pontosabb kora a Nagybánya vidékén megállapítottak mintájára az alsó pannoniái emelet után következő időre tehető.

Az andezit agglomerátum számos kisebb-nagyobb részlete előfordulásának a szélein lerogyott és lejjebbsuvadt. Ezeket a térképen külön színnel tüntettem fel, a pleisztocén keretén belül.

* * *

A pleisztocén- és holocén képződményei mind a négy egység területén egyaránt előfordulnak s ezért ezeket itt összefoglalólag tárgyalom.

1. Pleisztocén.

A pleisztocén képződményei: az idősebb képződményeket helyenkint elborító barnássárga homokos agyag és kavicspárkánysíkok.

a) *Barnássárga homokos agyag.*

A hegyek teletjét és lankásabb oldalait a pleisztocénbe tartozó barnássárga homokos agyag borítja, amely jórészt régibb kőzetek málladéka s amelyhez kis mértékben a levegőből lehullott por is járult. Néhol az alatta lévő, szálban álló kőzetek törmelékét is kisebb-nagyobb mennyiségben tartalmazza. A szántóföldek, legelők és rétek legnagyobb része a pleisztocén képződményeken terül el, ahol a régibb rétegcsoporthoz tartozó feltárásai nincsenek. Ezért szükségesnek tartottam a pleisztocénnek a térképen való feltűntetését, amiben Böckh J. példáját követtem.

A pleisztocén sárgás homokos agyag vastagsága a 3—5 métert is elérheti. Erre nézve adatokat nyújt a Majsintól Romoly felé kiépített iparvasútnak a D. Frasinului hegyoldalban létesített szakasza, amely számos bemetszésében csakis a pleisztocén barnássárgás agyagot és helyenkint az eocén-oligocén homokkő törmelékét tárta fel.

b) *Párkánysík (terrasz) kavics és törmelékűp.*

A Visó és az Iza folyók vízrendszere a megelőző pliocén és pleisztocén korszakokban alakult ki s a fokozatos mélyebbrevágódásukkal kapcsolatban kisebb-nagyobb kiterjedésű kavics párkánysíkokat (terraszokat) hagytak hátra.

A Visó völgyének baloldalán, az Izvoru negru betorkollásán alul azután a Valea Bojcului betorkollásán alul és végül a Valea Szkragey betorkollásánál látunk kavicspárkánysíkokat.

Az Izvoru negru völgy baloldalán főleg csillámpalából és kvarcból álló kavics-törmelékűpöt találunk. Ennek folytatása a majszin-izaszacsali országút mentén, továbbá északnyugatabbra a völgy baloldala fölött párkánysíkok alakjában jelentkezik.

Az Iza jobboldalán, Izaszacsal mellett 560—580 m t. sz. f. magasságban látunk egy magasabb kavicspárkánysíkot, amely tovább húzódik megszakításokkal a Valea Trobotjáva mellékvölgy tájáig. Izaszacsal község maga egy alacsonyabb kevicspárkánysíkon fekszik, kb. 540—550 m t. sz. f. magasságban. Ez a kavicspárkánysík bőven tartalmaz vizet. A községnek északnyugati részén számos bővizű forrás fakad belőle.

Az Iza baloldalán, Felső-Szelistye mellett kb. 490—500 m t. sz. f. magasságban találunk egy kavicspárkánysíkot, amely a délről jövő Boljásza

völgy mindkét oldalán megvan. Ez továbbfolytatódik Dragomérfalva felé, ahol nagykiterjedésű párkánysíkok három különböző szintájban fejlődtek ki.

2. Holocén.

A Visó és főleg az Iza széles, áradmányos területén, továbbá ezek nagyobb mellékpatakjai mentén, mint az Izvoru negru völgyben, a Tyeilor, Karelor, Bisztrica és Boljásza völgyekben kavicsos-homokos lerakódásokat találunk, mint a folyók és patakok mai hordalékát.

B) A hegyszerkezet. (Tektonika.)

Mint fentebb már említettem, Izaszacsal környékén négy szerkezeti egységet különböztethetünk meg. Ezek: 1. az északi szerkezeti egység, 2. a déli szerkezeti egység 3. a délről feltolódott kréta homokkő takaró és 4. a neogén öböl délkeleti végződése.

Az északi szerkezeti egységen belül a felső eocén homokkő és palás agyag rétegcsoportján jól kimutathattam egy rétegetknő (szinklinális) lefutását. Ez nagyjából K-Ny felé húzódik kb. 14 km hosszúságban. A nyugati végén DNy felé hajlik. A teknő aránylag nyugodt, lapos településű. A teknő szárnyainak rétegei aránylag kisebb szög alatt dőlnek, tehát a szárnyak nem meredek. A teknő közepén majdnem vízszintes rétegzésűek.

Délebbre Izaszacsal község területén egy kis boltozatot (antiklinálist) találunk. Ez a kiemelkedő boltozat alig 1.5—2 km hosszúságú és 3—400 m szélességű. A boltozat északkeleti szárnya meredekebb, a délnyugati lankásabb. Ezt a boltozatoit már North Gyula és Böckh János is ismerték és leírták. Ide telepítették az első fúrásokat, amelyek egy része eredménnyel járt. Későbbben Pávai Vajna Ferenc is tanulmányozta ezt a boltozatoit, majd én is részletesen kinyomoztam kiterjedését. Megállapítottam azt, hogy a boltozat NyÉNy felé záródik, ellenben KDK felé a záródása bizonytalan. (Lásd a térképmellékletet és Izaszacsal területének külön térképét.)

Másik kisebb kiterjedésű boltozatoit Felső-Szelistye keleti részén találunk. Ezt is ismerték már úgy North, mint Böckh J. Ez a boltozat azonban nem tökéletes, nem zárt, nyugat felé a neogén öböl benyomulása is megzavarja a szerkezeti képet. Figyelemreméltó azonban, hogy kőolajnyomok mutatkoznak rajta.

Délebbre haladva az északi szerkezeti egység felső eocén rétegei meredekké válnak, sőt egészen merőlegesek is lesznek. Az északi szerkezeti egység déli részén tehát egy nyitott nyereg (antiklinális) húzódik végig K—Ny-i irányban.

Az északi szerkezeti egység legdélibb részén, a meredek állású felső eocén rétegeken, illetve az imént említett nyitott nyeregen túl az alsó-középső oligocén rétegcsoportját találjuk erősen összegyűrve; rétegei igen meredeken, sőt néha merőlegesen állanak. A feltárások hiányossága miatt sokszor nem lehet megítélni, hogy az oligocén rétegek nem hajlanak-e vissza, a felső eocén rétegcsoporttal való érintkezés táján; de úgy látszik, ez az eset több helyütt megvan. Nem lehet biztosan kimutatni, de lehetséges, hogy

az északi egység déli részén a felső eocén és az oligocén között is kisebb jelentőségű tektonikai határ húzódik. Az alsó-középső oligocén rétegcsoporton erős gyűredezettsége és meredekre állítottsága miatt nem lehet rétegyerygek és rétegleknők lefutását követni. Mindössze néhány kisebb jelentőségű rétegyeryget tudunk meghúzni, így egy ÉÉK—DDNy-i irányút Felső-Szelistye-től É-ra és egy ÉK—DNy-i nyitott redőt Felső-Szelistyétől K-re. A felső eocén rétegcsoporthoz nyugaton, Felső-Szelistye táján az erősen gyűrt alsó-középső oligocén rétegcsoport telepszik, amely délfelé áthúzódik a felső eocén csoport déli oldalára is; itt ez a rétegcsoport szintén erősen gyűrt és kihengerelt, rétegei többnyire meredeken, sőt merőlegesen állanak s az oligocén ill egészen keskeny sávvá redukálódot.

Az északi szerkezeti egység képződményeire, nevezetesen ennek imént említett alsó-középső oligocén rétegcsoportjára délen kissé feltolódott a déli szerkezeti egység. Ez a feltolódás azonban csak kisebb mértékű és valószínűleg a következő, kréta homokkőcsoport áttolódásával kapcsolatos.

Keleten, a D. lui Trajánu hegyen azt látjuk, hogy a Radnai Havasok kristályos pala tömege meredek sik mentén feltolódott az északon előtte fekvő felső oligocén magura homokkőre. A felső Iza völgyében látjuk, hogy a magura homokkő és a kristályos palák közé a feltolódási vonal mentén az alsó oligocén fekete palák egy kicsi, teljesen szétzúzódott részlete is felnyomódott.

Nyugatabbra haladva az eocén nummulinás homokkő keskeny sáv kristályos pala kíséretében tolódott fel a Babejka hegynek ugyancsak magura homokkőve fölé. Még tovább nyugat felé a kristályos pala kisebb foszlányai, az alsó-középső oligocén képződményeire és a déli egység sötét színű eocén palás agyagjai össze-vissza gyűredezve az északi egység menilites oligocén rétegcsoportjára és felső eocénjére tolódtak fel kissé.

Több ilyen pikkelyes feltolódási vonalat nyomozhatunk az Izától délre eső területen. A déli egység északfelé való torlódása következtében főképen az eocén korú sötét színű pala rétegcsoport igen erősen össze-vissza gyűredezett; egyes rétegei, de különösen az alatta fekvő tarka agyag rétegek kihengerlődtek, elfenődtek, úgyhogy ennek következtében a tarka, főleg vörös agyagnak ritkán találjuk összefüggőbb vonulatát, többnyire csak egyes kihengerelt lencséit látjuk.

A legdélibb egység valamivel nagyobb szabású áttolódást képvisel. Délről nagyobb vastagságú kréta homokkő takaró tolódott észak felé, amelynek északi homlokrégiója kisebb-nagyobb darabokra szaggatódot. Ahogy a Muncsel hegyen észlelhető viszonyokból megítélhetjük, legalább 300 méter vastag közettömeg előnyomulásáról lehetett szó. Mint fentebb említettem, tulajdonképen a kréta takaró tömege mozgathatta észak felé és gyűrte össze a déli egység plasztikus, könnyebben gyűrődő fekete paláit is. A takarórögökben a dőlésszögek többnyire kisebbek, míg az előtér közelei erősen gyűrődtek. A Muncselen egy alsó, jobban gyűrődött és egy felső, nyugodtan fekvő magasabb takarórögöt különböztethetünk meg, amelyek egy vörös agyagmárga rétegösszlet választ el egymástól.

A hegyszerkezeti, nevezetesen a feltolódási és áttolódási viszonyok-

nak térképen való helyes feltüntetése meglehetősen nehéz feladat volt. Az áttolódott kréta homokköveket jónak láttam külön-külön mint takarórögöket körülhatárolni. Meg kell jegyezni, hogy a szálban álló homokkő takarórögök szélein mindenütt nagyobb kiterjedésű törmelékletők képződtek a leszakadozott homokkövekből. A homokkő bázisán lévő, senonkori, erősen kihengerelt és csak egyes foltokban jelentkező vörös agyag szintén résztvevett az áttolódásban s ezek elterjedése tulajdonképpen nagyobb területet jelez, mint a szálban álló homokkő.

Megjegyzem, hogy azt az egyenes és határozott Ny—K-i feltolódási vonalat, mely a Babejkától délre és a Deálu Trajanu táján kezdődik és továbbhúzódik a Radnai Havasok északi oldalán kelet felé, már Z a p a l o v i c z és K r ä u t n e r is ábrázolták és leírták, mint a hegység északi szegélyét határoló szegélytörésvonalat.

Sajnos, a délnyugatabbra elterülő vidék földtani viszonyai ezidőszert még meglehetősen ismeretlenek, miután ott rendszeres földtani felvételek még nem történtek. Ezért nem tudjuk, hogy a kréta homokkő honnét, milyen földszerkezeti körülmények között jutott ide s így meg kell elégednem a fenti rövid ismertetéssel.

Nem terjeszkedhetem ki továbbá arra sem, hogy a kárpáti tektonikában eddig megkülönböztetett kifejlődési és szerkezeti egységekkel vonatkozásba hozzam az Izsaszacsal vidékén előforduló földtani képződményeket, tekintettel arra, hogy sem ÉNy, sem DK felé ezidőszert még nem ismerem személyesen a képződmények folytatódását és csatlakozását valamely ismert tektonikai egységhez, takaróhoz, illetve kifejlődéshez.

S z e n t e s F e r e n c megkülönbözteti a tiszavölgyi medenceterület szélén a „belső kárpáti flis öv”-et s azt követi egészen Izsaszacsal tájáig. (Beszámoló a m. k. Földt. Int. vitaülésének munkálatairól. 2. füzet, 1942.) W e i n G y. szóbeli közlése szerint ez a vonulat a szirtek övével kísérő kárpáti homokkőburoknak felel meg. Ezt a felfogást támogatnák az Izsaszacsal környékén lévő vörös agyagmárgákban előforduló globotruncana-k fellépése. Végleges felvilágosításokat a további földtani felvételektől várhatunk.

Hátra van ezután az, hogy a *vázolt szerkezeti mozgások földtani korát* megállapítsuk. Miután úgy az eocén, mint az oligocén rétegcsoportok meggyűrődtek, és azt látjuk, hogy nemcsak az eocén képződményei, hanem még a kristályos palák is kis mértékben feltolódtak az alsó- és középső oligocén melinitpalás rétegcsoporra, sőt még a felső oligocén magura homokkövekre is, valószínűleg nem tévedünk akkor, ha az itt lejátszódott mozgás főfázisául az oligocén végét jelöljük meg. Ez megfelelne S t i l l e szávai gyűrődési periodusának. Egyébként K r ä u t n e r is (32) nagyjából ugyanezt a kort jelöli meg a gyűrődés ideje gyanánt.

Volt itt azonban egy későbbi hegymozgás is, amelynek méreteiről egyelőre még nincs tiszta képem. A miocén medencékben és öblökben lerakódott nagyvastagságú rétegcsoport utólagosan szintén tektonikai erőművi behatás alá került, amint ezt előadásaikban P á v a i V a j n a F., majd S z e n t e s F e r e n c már korábban megállapították. A miocén rétegcsoport S z e l i s t y é n é l, az öböl végződésénél nem fekszik vízszintesen, vagy cse-

kély dőléssel, hanem meredeken dől, rétegei néha merőlegesen is állanak.

Kétségtelen tehát, hogy a miocén végén délfelől egy újabb tektonikai nyomás érte területünket és ez okozta azt, hogy a miocén rétegei összehpréselődtek és meredekre állítottak. Nincs kizárva, hogy egyes helyeken talán át is nyomultak a régibb eocén-oligocén, vagy kréta képződmények a miocén fölé. Ezt a lehetőséget éppen a miocén öböl végződésénél, Dragomérfalvánál és Felső Szelistyénél számításba vehetjük, de meg kell jegyezni, hogy teljesen megnyugtató igazolását még nem láttam.

Pávai Vajna Ferenc azonban feltételezi, hogy nemcsak Dragomérfalva és Szelistye környékén tolódott két oldalról a miocénre a régibb képződménycsoport, hanem ez az áttolódás továbbfolytatódik Izsaszal vidékére is. Vagyis Izsaszalon az eocén-oligocén képződmények alatt meg kell lennie a miocén rétegcsoportnak és ebből származnék végeredményben a kőolaj is.

A magam részéről ezt az elképzelést nem tartom valószínűnek. Semiféle támaszpontot ennek helyességére vonatkozólag nem találtam.

A negyedik egységnek, a miocén öbölnek délkeleti végződésében az alsó miocén rétegcsoport a középső oligocén rétegcsoportjaival Felső Szelistytől É-ra és DNy-ra egy-egy Ny—K-i irányú vetődéssel érintkeznek. Ezek a vetődések meredek és a neogén öböl közepe felé lejtnek; az Iza jobbpartján lévő D-re, a balpartján lévő pedig É-ra. Az alsó miocén rétegek főleg délről és valószínűleg északról is ható oldalnyomás következtében kissé összehpréselődtek, minek következtében rétegeik meredek állásba jutottak. Az összehpréselődés valószínűleg a pliocénben, az andezitkitöréssel egyidejűleg történt.

C) Kőolajnyomok és a kőolaj nyerésére vonatkozó kilátások.

Izsaszal és Felső Szelistye környékén már régóta ismeretesek *kőolajnyomok*. Ezekről már Noth Gyula, Oculus és Böckh János tudtak s ezeket le is írták. Ezeknek egy része máig megsemmisült; ma hiába keressük azokat. De vannak olyanok, amelyek ma is fellelhetők és akadnak újak, amelyeket a régiak még nem ismertek. Ezek a kőolajnyomok voltak kétségkívül azok az indító okok, amelyek az Iza völgyében a kőolajkutatót annak idején megindították.

Besűrűsödött kőolajnyomot talált annak idején Böckh János a csillámpala kíséretében lévő *kristályos mészkőben*, a Valea Izcsorában. Ezt ma is megtaláljuk.

Már Böckh is megenlíti, hogy az *eocén mészkövek* bitumensek. Ezt megerősíthetem azzal a hozzáadással, hogy a mészkő kisebb odoraiban kevés bitumennyom is mutatkozik. Amint a mészkövet a Valea Tyeilor kőbányájában fejtik, jól érezhető a bitumenszag, amely azonban gyorsan elillan.

A *sötétszürke-fekete palás agyagok* csoportjából már Noth Gy., Tietze E. és Böckh J. is említenek kőolajnyomokat, amelyeket azonban ma már nem találunk meg. Érdekes kőolajnyomokat találtam ennek a rétegcsoportnak a larga völgyi feltárásaiban. Az itt feltárt homokkőrétegeket

kb. 3 ujjnyi széles mészpáttelérek hatják át. A mészpáttelérek sötétbarna színűek; az egyik telérben fekete, fénylő erecskék és szemcsék vannak, amelyek fénylő, feketeszen képűek. Miután szénnek mészpáttelérben való előfordulása elképzelhetetlen és különben sem volt vitás, hogy kőolajnyomorról van szó, megkértem E n d r é d y E n d r e fővegyész urat, hogy sziveskedjék ezeket és egyéb anyagokat is ibolyántúli fényben megvizsgálni. E n d r é d y fővegyész úr, kinek szivességéért e helyütt fejezem ki köszönetemet, vizsgálatairól a következőkben tájékoztatott: „a largavölgyi anyag ultraibolya fényben nem fluoreszkál. Acetonos oldata szintelen, de a bitumenre jellemző fluoreszcenciát adja.“

Ugyanez volt az eredmény egy másik largavölgyi bitumenes mészpáttelérnél is; míg a fentebb említett eocén mészkövek acetonos oldata igen gyenge fluoreszcenciát adott.

A alsó-középső oligocén rétegekben több helyütt észlelünk bitumenszagot, vagy bitumennyomot. Erős bitumenszagot éreztem a Valea-Pekure völgy felső részén és az iparvasút bemetszésében feltárt fekete palás agyagon.

Az alsó-középső oligocén homokkőben és szürke palás agyagban néhol gyenge kőolajnyom és szivárgás is van, így Izaszacsaltól délre, a Valea Pekure-ben. Kőolajszivárgás mutatkozik Felső Szelistyén, az egyik malommal szemben, az Iza folyó kavicsos holt ágában. Ez a szivárgás azonban kétségkívül mélyebbről, az oligocén rétegekből ered.

Ugyanitt az Iza baloldalán az oligocén homokkőben kőolajnyomot észleltem és egy darab ozokeritet leltem. Ezt a helyet egyébként már B ö c k h J á n o s is ismerte.

Dragomérfalván a kőolaj a miocénkorú *dacittufákból* és *sósagyagokból* ered. Kérdés, hogy ezekbe a rétegekbe nem mélyebben fekvő idősebb rétegekből származik-e az át. Felső Szelistye északkeleti részén sötétszínű besűrűsödött kőolajat is látunk az egyik kis árokban szivárogni a dacittufából.

Ha már most a *jövőbeli kőolajkutató várható eredményeit* mérlegeljük, a következőkre jutunk:

Eredményes kőolajfúrásra ott számíthatunk, ahol többé-kevésbé, vagy jól kialakult boltozatok vannak, ha egyébként a kőolajképződésre a feltételek annak idején megvoltak. Ha a rétegek túl meredeken állanak, vagyis valahol *nyitott nyereg* (antiklinális) húzódik végig, az kőolajnyerés szempontjából meddőnek tekintendő.

Nyitott nyereg húzódik végig az északi szerkezeti egység déli részén. Itt kőolajra irányuló fúrás nem javasolható, miután előre tudjuk, hogy az eredménytelen lenne. A „Magyar Kárpáti Petroleum R. T.“ egy fúrást mélyítettett ilyen merőlegesen álló rétegekben, Felső Szelistyétől délre a Boljasza völgyben 393 m. mélységre, de természetesen eredménytelenül.

Két kisebb boltozat van a térképezett területen, mely kőolajkutató szempontjából számításba jöhet. Ezek közül az egyik az *izaszacsali zárt boltozat*, amely Izaszacsal község közvetlen közelében terül el. Itt már számos fúrás mélyítették le, többnyire a DNY-i lankásabb szárnyban, amelyek közül több, eredménnyel termelt kőolajat. Az egyes fúrások különböző mélységből, más-más rétegből nyerték a kőolajat. Több fúrás — a leírások szerint — *gáz-*

kitöréssel járt, tehát a kőolaj felszínre jutásánál a megfelelő nyomás megvolt. A régi szacsali lakosoktól szerzett értesüléseim szerint a kőolajtermelés azért szűnt meg az egyes fúrásokban, mert idővel kőolaj helyett vizet nyertek. Valószínűnek tekinthetjük tehát, hogy a kőolajmező egy részét a régi tökéletlen fúrási módszer, rossz szerszám és meg nem felelő zárási módszer alkalmazása mellett *elviesítettek*. Elegendő, ha e tekintetben utalok Posewitz következő szavaira: (30. 338. old.) Hatvani Deutsch József vállalkozó 1895. szeptember hóban kezdte meg az új fúróluk mélyítését. A munka azonban csak lassan haladt előre. A felszerelés régi és rozoga volt és a munka több ízben félbeszakított. Szerencsésen elérték a 426 m-t, amidőn a beléscsővek összenyomattak, ami egy hónapi munkaszünetelést okozott. 456 m-nél végre az első gáz és kőolajkitörés oly vehemensen állott be, hogy az egész fúróluk tönkrement: erre ezt a fúrólukat otthagyták és másikat kezdtek. Böckh János is ráutalt a fúrások mélyítésénél mutatkozott nehézségekre, zavarokra és mulasztásokra. (31.)

Mindamellett — véleményem szerint — minden remény megvan arra, hogy a boltozat más részén, ahová az elviesítés nem ér el, ugyanezekből, eselleg más kőolajvezető rétegekből kőolajat nyerhetünk. Jogosan számíthatunk továbbá arra, hogy a boltozat középső részében, keleti és északi szárnyában lévő gázmennyiség még érintetlen, úgyhogy a kőolajnak a felszínre való jutását ez egymaga lehetővé tenné.

A másik kisebb, *nem eléggé tökéletesen kitejldött boltozat Felső Szelistye közvetlen környékén van*. Ennek déli részén, az egyik Iza malom mellett, az oligocén homokkőben, továbbá attól kissé ÉK-re, az Iza folyó kavicságyában jó kőolajnyomok vannak, azonkívül tőle északra, Felső Szelistye ÉK-i részén, a miocénkorú dácitlufában van besűrűsödött kőolaj, földiszurok. Kétségtelennek tekinthetjük, hogy ez a földiszurok is a mélyben fekvő paleogén rétegcsoportból származhatik. Bár a kőolajnyomok köz tudomásúlag legtöbbször nem sokat mondanak, itt mégis számításba vehetjük őket s ennek a kis felboltozódásnak a megfúrását javasolhatjuk.

A fentiekben vázoltam Izaszacsal távolibb környékének rétegtani és hegyszerkezeti viszonyait. Végül ráutaltam az eddigi vizsgálatok szemmel tartásával és a saját tapasztalataim alapján a kőolajelőfordulás lehetőségeire.

Ezzel az értekezésemmel szolgálni óhajtottam a tudományt, szaktársaimat, különösen azokat, akik a szomszédos területeken dolgoznak. Mert a tudományos adatok szerzése egymaga nem lehet cél; azoknak átadására is kötelezve vagyunk. Tekintettel arra, hogy rétegtanilag és szerkezetileg igen komplikált területről van szó és mert kövületek csak gyéren fordulnak elő, elkerülhetetlen, hogy a megfigyelésbe és leírásba hibák ne csússzanak. A folytatólagosan továbbhaladó földtani felvételek azonban az eselleges tévedéseket helyre fogják igazítani.

Az Északkeleti Kárpátok teljes földtani megismerésével kapcsolatban ennek az ország résznek egységes leírására is sor kerül; engem örömmel tölt el az a tudat, hogy ennek az érdekes területnek földtani megismeréséhez néhány adattal magam is hozzájárulhattam.

IRODALOM. — BIBLIOGRAFIA.

1. Fényes Elek: Magyarországnak s a hozzá kapcsolt tartományoknak mostani állapota, statisztikai és geográfiai tekintetben. Pest IV. k. 180. old. 1839. —
2. Alois von Alth: Ein Ausflug in die Marmaroscher Karpathen im Sommer 1855. Mittheil. d. k. k. geograph. Gesellschaft II. Jahrg. 1858. Abhandl. p. 8. Wien. —
3. Franz Ritter von Hauer und Ferdinand Freiherr von Richthofen: Bericht über die geologische Uebersichtsaufnahme im nordöstl. Ungarn im Sommer 1858. Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt, X. Jahrg. 1859. I. Theil, p. 430—434, II. Theil p. 458—459. —
4. Gesell Sándor: A máramarosi vasérctelepekről. Földtani Közlöny. IV. k. 294. és 300. old. 1874. —
5. Hunfalvy János: Kirándulás Máramarosba. A magyarországi Kárpát Egyesület Évkönyve. II. évf. 190. old. és jegyzet. 1875. —
6. E. Tietze: Das Petroleum Vorkommen von Dragomir in der Máramaros. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, 1878, p. 322. — Gesell Sándor: Geologiai ismertetés, különös tekintettel a máramarosi m. kir. bányagazgatóság területén kiaknázás tárgyát képező vasérc és kőszóelőjövételre. Szilágyi István szerkesztésében megjelent Máramaros vármegye egyetemes leírása. Budapest, 1876. című műben. —
8. Siegmeth Károly: Kirándulás Máramaros megyébe. I. A dragomiri kőolaj források. A magyarországi Kárpát-Egyesület Évkönyve. V. évf. 92. old. 1878. —
9. Gesell Sándor: Adatok a máramaros megyei petróleum előjövétel megismertetéséhez. A magyarországi Kárpát-Egyesület Évkönyve. VII. évf. 115. old. 1890. —
10. Siegmeth Károly: Máramarosi úti vázlatok. A magyarországi Kárpát-Egyesület Évkönyve. VIII. évf. 92. old. 1881. —
11. Gesell Sándor: Máramaros megye geologiai viszonyai, különös tekintettel az értékesíthető ásványok fekvőhelyeire. A magyarországi Kárpát-Egyesület Évkönyve. VIII. évf. 318 és 325. old. 1881. —
12. Anton Oculus: Über einige Petroleumfundorte in Ungarn. Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen 1883, XXXI. Jahrg. p. 486. Ugyanez magyar nyelven megjelent a Bányászati és Kohászati Lapok 1883. évf. 129. oldalán. —
13. Julius Noth: Gutachten und Beschreibung des Petroleum-Terrains der Karl Diener und Friedrich Szarvasy im Iza Thale des Marmaroscher Comitatus in Ungarn. Kinyomtatott szakvélemény; hivatkozik rá Böckh János alább felsorolandó munkájának 32. és 33. oldalán. Továbbá: Auszug aus dem Gutachten des Herrn Geologen Julius Noth Petroleum-Ingenieur in Barwinek (Galizien). Geologisch-bergmännische Aufnahme des Schurfterrains und Petroleum-Schürfungen in Szelistye, Dragomir, Szacsal und Umgebung, sowie Betriebsplan zur Fortsetzung der Schurfarbeiten. Barwinek, Anfang September 1885. —
14. J. Noth: Petroleumvorkommen in Ungarn. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. 1885. p. 84. —
15. J. Noth: A petroleum kutatással eddig nyert eredmények és kilátások a jövőben Magyarországon. Budapest, 1885. (Bányászati és Kohászati Lapok. 1886. évf. 27. old.) Továbbá ugyanez megjelent az Allgemeine österr. Chemiker und Techniker Zeitung 1885. III. évfolyamában. —
16. Primics György: A Radnai-havasok geologiai viszonyai, különös tekintettel a kristályos palákra. Matematikai és Termud. Közlemények. Kiadja a M. Tudom. Akadémia XXXI. k. —
17. Emil Tietze: Einige Notizen aus dem nordöstlichen Ungarn. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. 1885. p. 344. —
18. Petroleum. Ungarische Mont. Industrie Zeitung. 1885. No 4. p. 26. —
19. Über Schurfarbeiten in Ungarn. Allgemeine österr. Chem. und Techniker Zeitung. 1885. p. 233. —
20. Die österr. ung. Zollverhandlungen und der ung. Petroleumbergbau. Ung. Mont. Ind. Zeitung. 1886. p. 67. —
21. Über Chancen des Petroleumbergbaues in Ungarn. Ung. Montan Ind. Zeitung. III. Jahrg. p. 98. 1887. —
22. Die Petroleumbohrungen in Szacsal. Ungarische Montan-Industrie Zeitung. II. Jahrg. No

23. p. 187. 1886. — 23. J. Noth: Bohrungen auf Petroleum in Ungarn. Ungarische Montan-Ind. Zeitung. V. Jahrg. p. 108. 1889. — 24. Hugo Zapalowitz: Eine geologische Skizze des östlichen Theiles der Pokutisch-Marmaroscher Grenzkarpathen. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt Bd. 36. p. 369. 1886. — 25. S. G.: Die ungarische Petroleumterrains. Allg. österr. Chem. und Techn. Zeitung. 1889. p. 542. — 26. Bergbau auf Petroleum im Komitate Máramaros. Ung. Mont. Industrie Zeitung. No 12. 1892. — 27. Böckh János: Adatok az Iza völgye felső szakasza geologiai viszonyainak ismeretéhez, különös tekintettel az ottani petroleumtartalmú lerakódásokra. A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve XI. k. 1. füzet Bpest, 1894. — 28. J. Böckh: Die Petroleum führenden Ablagerungen im oberen Izathale. Auszug und Referat. Allg. österr. Chem. u. Techn. Zeitung. Organ des Verein der Bohrtechniker. No 6—18—23. — A. Oculus: Ozokeritvorkommen in der Máramaros. Allg. österr. Chem. u. Techn. Zeitung. 1898. No 21. — 30. Posewitz Tivadar: Petroleum és aszfalt Magyarországon. A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve. XV. k. 4. f. 1906. — 31. Böckh János: A petroleumra való kutatások állása a magyar szl. korona országáiban, A m. k. Földtani Int. Évkönyve XVI. k. 6. f. 1908. — 32. Kräutner Th.: Das kristalline Massiv von Rodna. Anuarul instit. Geologic al Romaniei. Vol. XIX. 1938. — 33. Kräutner Th.: Über ein Senonvorkommen bei Sacel in der Máramarosch. Verh. u. Mitteil d. Sieb. Ver. Naturw. zu Herrmannstadt. Bd. 83—84. 1933—34. — 34. Vitális István: A visszatért és erdélyországi részek ásványkincsei és bányászata. Budapesti Szemle 1940. évi füzetének 171. oldalán. — 35. Papp Károly: Kelet-Magyarország és az erdélyi Mezőség ásványkincsei. Földtani Értesítő. V. évf. 3—4. sz. 144. old. 1940.

ADATOK A RÉZBÁNYA-VIDÉKI SZÁRAZVÖLGY KÖZETEINEK ISMERETEIHEZ. (I.)

(A német szöveg rövid kivonata.)

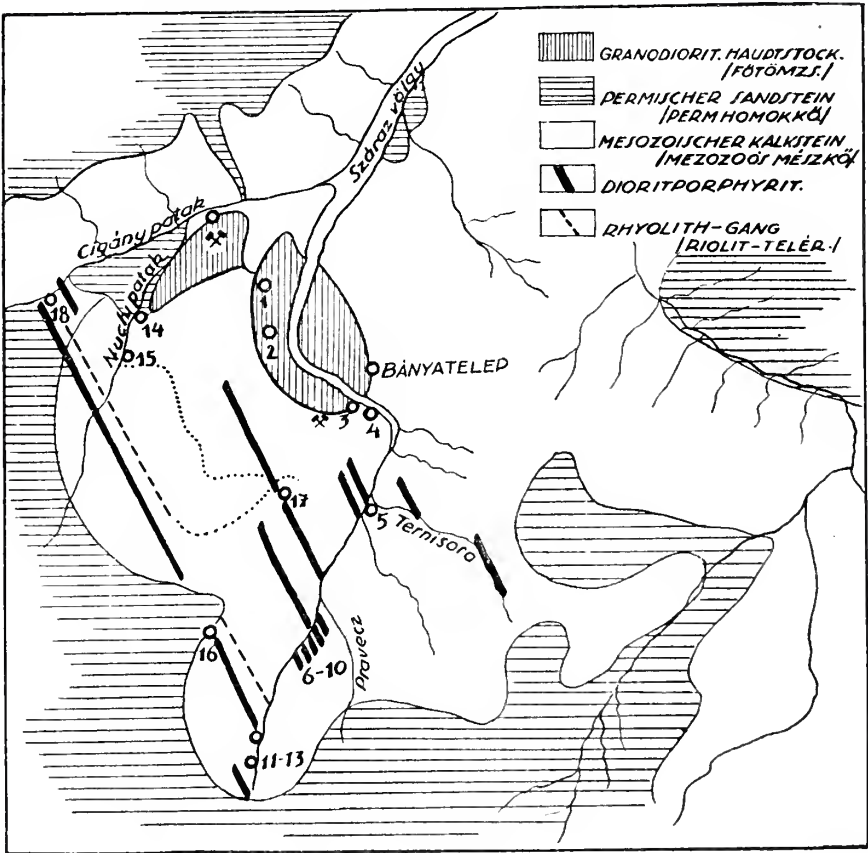
Irla Dr. Herrmann Margit és Dr. Emszt Kálmán.

Dolgozatunk boldogult Rozlozsnik Pál 1911-ben gyűjtött biharmegyei szárazvölgyi kőzetanyagának petrográfiai és kémiai vizsgálatával foglalkozott. Szádeczky Gyula „A Szárazvölgy (Vale Szaka) geológiája, Rézbánya vidékén”-című munkájában írja le általánosságban az említett területet, melyben alsókréta mészkő-, perm homokkő-, titon mészkő-, márvány-, dacogranit-, riolit- és dioritporfiritekről szól. Szerinte: „... az egymásba átmenő kőzetek változatos képződésűek, úgy szöveti, mint ásványos alkatrészek tekintetében, úgy, hogy megokolt volna részletes tárgyaláskor minden kőzetet külön írni le.” — Dolgozatunk első része a következő lelőhelyekről gyűjtött kőzetek vizsgálati eredményeit ismerteti: 1. A Szárazvölgyben a Bányateleptől É-ra kibukkanó főtömszből; 2. a Bányateleptől É-ra levő Anastasia hányóból; 3. a Ternisora patak torkolatánál levő Guttenberg táróból; 4. a Bányatelep felett levő egyik telérből; 5. a Bányatelep felett levő másik telérből; 6. az Uj-Antal-telérből; 7. a Cigánypatakba ömlő Nuchi patak mellett, a főtömsztől valamivel délebbre

levő telérből; 8. a Nuchi patak mellett az előbbitől délebbre levő v. Máriatáróból; 9. a Cigány-patak bal partjáról.

Az 1. alatt említett granodiorit; szövete szerint már hajlik a granodioritporfirrit felé; lényeges elegyrészei: plagioklász (32—37 % An tartalmú andezin, 26 % An tartalmú oligoklász), ortoklász, kvarc, amfibol, biotit; ezenkívül tartalmaz még kevés diopszidos augitot, magnetitet, cirkont, apatitet; szekundér termékek a pennin, delesszil, szerpentin, kalcit.

A 2. alatt említett dioritporfirrit szövete holokristályosan porfiros; lé-



nyeges elegyrészei 51—52 % Anortit-tartalmú andezinlabrador, amfibol, diopszidaugit, kevés biotit; színes elegyrészei nagyon mállottak.

A 3. alatt említett granodiorit még jobban hajlik a granodioritporfirrit felé, mint az 1. alatti. Lényeges elegyrészei 38—40 % An tartalmú bázikus andezin, ortoklász, kvarc, amfibol, biotit; magnetitet és piritet is tartalmaz.

A 4. alatt említett kontakt kőzet: mészszaruszirt. Nagyon kevés szilikát-ásványt tartalmaz, tehát csak mészszaruszirt és nem mészszilikátszaruszirt.

Az 5. alatt említett kőzet, a dioritporfirrit kontakt metamorfizálta mészkő: mészszilikátszaruszirt.

6. Az Uj-Antal telérből való kőzet szintén kontakt kőzet, szintén mészszilikátszaruszirt.

A 7. alatt említett kőzet: endogén kontakt metamorf kvarcdioritporfir. Lényeges elegyrészei: földpát (csak elvétele ortoklász, túlnyomóan andezin vagy oligoklász-andezin), augit, amfibol, biolit; az amfibol helyenként augittá, a titanit leukoxénná változik át az endogén kontakt hatás közelkeztében.

A 8. alatt említett kőzet amfiboldioritporfir. Porfirosan kivált elegyrésze alig van. Földpátja andezin, csak elvétele ortoklász; többi elegyrészei: nagyon kevés kvarc, halványzöld amfibol, szekundér termékek (epidot, delesszit, kalcit, kevesebb szerpentin, kaolin), továbbá magnetitszemcskék.

A 9. alatt említett kőzet riolit. Elegyrészei: szanidin, andezin, kvarc, amfibol. Strukturája holokristályosan porfiros, mikrogránitos, sphaerolitos.

A kőzetek kémiai elemzési adatait (elemző dr. E m s z t K á l m á n), továbbá a Niggli-, valamint a C. I. P. W. értékeket lásd a német szövegben.

(A dolgozat az Orsz. Term. Tud. Múzeum Ásvány-Kőzettárában készült.)

FELSŐ-OLIGOCÉN STRATIGRAPHIÁNK PROBLÉMÁI.

Irta: *Dr. Noszky Jenő.*

Újabb geológiai irodalmunk, a Trianoni békediktátum hatásaképen — mely alig hagyott meg számunkra pár, kisebb hegyvidéket tényleges munkaterületül — a normálisabb analitikai kutatások helyett összefoglaló, revideáló munkákra kényszerült. Itt is a szükséges tárgyi szemrevételek, összehasonlíthatások hiányában, inkább csak elméleti irányú megbeszélésekre, elméletek felállítására, rövidebb, töredékes összefoglalásfélékre, általánosításokra szorítkozott, aminőkkel egyébként abban az időben a külföldi irodalom is bőven élt. Továbbá kiterjedt a különböző korbeosztásokra, határkérdésekre, jellemző vonásokra a valóban észlelt, vagy csupán a papirosformából kiolvasható analógiák mérlegelése alapján. Ezek a munkák, amennyiben pozitív, újabb megfigyelési adatokat is belevihettek, gyümölcsözők voltak és maradtak honi földünk megismerésében.

Az ilyesféle revíziók természetesen nem a leghálásabb feladatok. Contradictió eljárásuknál fogva az egyéni érzelmeket érinthetik. Az objektív természettudományokban azonban, ahová a földtan is tartozik, csak a tárgyi igazság keresése lehet a cél, amit természetesen minden jóhiszemű kartársról fel kell tételeznünk. Még akkor is, ha netalán retrográd irányba tért, mert ezzel is megvilágította a szóbajöhető ellentéteket. Természetesen csak ha sine ira et studio, tárgyilagosan, a fenti cél érdekében tette, úgy, ahogyan ezt halhatatlan emlékü mesterünk, Koch Antal tanította, hirdette és gyakorolta.

A lényeg ugyanis az: tárgyilagosan megvizsgálni az érveket és ada-

tokat. Az utóbbiakat, ha csak lehet, odakünn a helyszínen is megtekinteni, mennél tágasabb körre kiterjesztvén a megfigyeléseket. Az így előkerült újabb és részletesebb megismerések alapján lehet és kell is reconsideráció tárgyává tennie az embernek régebbi véleményét; azt eselleg módosítani, megváltoztatni, helyesbíteni. Az ilyen fajta változtatás a természettudományokban, amelyeknél a legfőbb feladat a haladás, nem szégyen, sőt ellenkezőleg! Semmiesetre sem elvfeledás, hanem belátás; tehát kötelesség. Továbbfejlesztés, tehát dicsőség.

Így és csakis így haladhatnak előre megfigyeléseink. Tudományszakunkban pedig ezek a lényegesek, mert ezek a maradandóak; nem pedig a hozzájuk fűzhető, illetve hozzájuk fűzött következtetések, magyarázatok, vagy elméletek és feltevések. Hiszen az utóbbiak úgyszólván majdnem minden, újabb adat napfényre kerülésével már saját gondolkodási folyamatainkban, jóformán a tudat alatt — módosulni szoktak. Megmerevített ideákkal tehát semmiképp nem szabad megakadályozni a továbbfejlődést, legyenek azok bármily tiszteletreméltók és tetszetősek.

Egyébként az is tény, hogy a jelzett nehéz idők, illetve a szűk térre kényszerített lehetőségeink erősen kiműveltek bizonyos szűkebb körzeteket, amelyekre rendes körülmények közt sokkal kevesebb munkalehetőség jutott volna. Így Magyar Középhegységünk fenti, épen nem legegyszerűbb problémáinál is sok új adat került napvilágra. Így látjuk ezt telegdi Roth Károly 1912-iki, úttörő összefoglalása (Rl. 82.) által elindított oligocénkérdésnél, amely a meglehetősen elfedtség, az erős facieskülönbségek és főképp a rendszerint csak gyöngébben megtartott molluszkafaunák miatt elég nehezen haladhatott a régi alapokon előre.

A következőkben 1926-iki, idevágó munkámhoz, illetve annak 1930-iki kiegészítéséhez (35b.) kapcsolódva, az azóta létesült, tárgyi adatokat is adott munkák számbavételével — óhajtom észrevételeimet és újabb, vagy kiegészítő megfigyeléseimet előterjeszteni. Még pedig elsősorban szűkebb kutatási területekre, a Magyar Középhegység idevágó, felső oligocén részleteire nézve. Ezekkel kapcsolatban természetesen foglalkoznom kell a hazai többi idevágó terület viszonyaival is, amelyet — legalább az ismertebb, tengeri kifejlődési részletében a rendelkezésre állott adatok alapján 1941-iki munkámban közölt térképvázlaton (eredetije a Nemzeti Múzeum Föld- és Őslénytani osztályának I. számú kiállítási termében van) próbáltam feltüntetni (40. lásd a 2-ik képet).

Ennél a kérdésnél a főbb elvi nézőpontok tárgyalása, megvitatása céljából is, ahogy már megígértem (39. p. 56.) G a l l barátomnak a ballassagyarmati faunáról és a vele kapcsolatos momentumokról szóló munkájának (9.) egyes, idevágó részleteivel kell elsősorban foglalkoznom. Ebben az 1938-ban megjelent, erős dialektikájú és úgy a hazai, mint az általános viszonyokat erősen számbavevő közleményében sok fontos és érdekes, új gondolatot vetett fel, amelyekkel jórészt mindnyájunknak egyet kell értenünk. Megállapításaiból itt most természetesen csak a felső oligocénre nézve és azon részletekkel lehet és kell foglalkoznom, amelyek az én, illetve más kartársak véleményével ellenkeznek, amelyek tehát megvitatást, tisztázást igényelnek.

Legelőször azon nézetével foglalkozunk, mely szerint a balassagyarmati fauna azonos az egrivel és az, valamint egy egész csapat Magyar Középhegységi felső oligocén előfordulás, bizonyos faunisztikai alapokon a miocénnek különböző emeleteibe sorolandó. Ezen nézetét elsősorban egy nagyon érdekes, új paleo-biofilozófiai elvre építi fel. Azt mondja: „új fajok megjelenése — egy, általános jellegére nézve régies faunában is — már az új korszak bekövetkezését mutatja.”

A leírt balassagyarmati kővületanyagot a megszállás ideje alatt gyűjtötte, amikor a cseh uralom idején Balassagyarmatnak az Ipoly északi partjára eső, elszakított területein fekvő, széttagolt fehérhegyi dombvonulat téglagyárainak agyagbányáit erősen művelték. Tehát viszonylag jó mesterséges feltárások voltak ezek. Ámde a fenti körülmények miatt, a cseh gépfegyverek árnyékában, igazán nem végezhetett alapos geológiai megfigyeléseket. A magyarnak maradt oldalról pedig az idevágó két munka (39. és 5. 6.) csak évekkel később jelent meg. Balassagyarmat közvetlen környéke erősen leerdólt s löszsel, meg futóhomokkal elfedett területeivel nem igen alkalmas az egyszerűbb úton végrehajtható, geológiai összehasonlításokra. Ennélfogva bizonyos részletadatokkal is revízió alá kell venni egy-két megállapítását.

Először is az azonosság fogalmát se lehet száz százalékig elfogadni, hiszen az egri fauna legalább tízszer olyan gazdag, mint a balassagyarmati. Azonkívül a balassagyarmati földtanilag is jóval mélyebb szintben van, legalább 100—150 méterrel a miocén teresztrikum alatt, míg Egerben annak egyik tagja: a riolittufa¹ jóformán közvetlenül a szóbanforgó kővületdús képződményekre települ rá (Rl. 86.). Az azonosság hiányát különben szerzőnk maga is sejteti azon kijelentésével, hogy „az egri bölcsőnek — Balassagyarmat volt a bölcsője!” Ez pedig nagyon is lehetséges a fedőjében levő, 100—150 méter és az esetleges vetők hatása miatt még meg is ismétlődhető rétegsorozat képviselte időkülönbségből. Ha nem is egészen úgy, mint ahogy az állatvándorlásokkal és hasonlókkal foglalkozó elméleti ultraspecialisták, mindent leegyszerűsítve, illetve rengeteg idevágó, számbaveendő tényezőről megfeledkezve, hiszik és hirdetik.

A faunisztikai viszonyokat illetőleg — listájából az tűnik ki, hogy a 44 formából 17 faj, illetve változat új. Természetesen az Egerből közölteket is ideértve, hiszen paleobiológiai diszkussziója lényegét — nagyon helyesen — az egri faunára helyezte át, nem pedig az eléggé csonkaszamba vehető balassagyarmatira. A fentieket az összehasonlításnál nem szabad se pro, se contra felhasználni. Hasonlóképp nem a négy, gyengébb megtartása miatt csak hozzávetőleg, illetve csak nemre meghatározott alakot. Az így megmaradt s számbavehető, 23 fajból 13 faj főleg a felső oligocénben (de nem egy közülük a mélyebb oligocénben is) szokott szerepelni. A hátralevő 10 fajból — a *Natica catena* tipikus ubiquista faj. (Éppen csak a francia aquitanienből, tehát az alapul vett rétegekből hiányzik, mint az C o s s-

¹ A riolittufa feküjében a környéken helyenkint a teresztrikus agyagok is megtalálhatók.

man n—Peyrot nagy munkájából kitűnik.) Nem kevésbé ubiquisták a *Natica josephinia* és *Pyrula condita* is. A *Lutraria lutraria* sem egyéb. Minélfogva a kimutatott aquitanien faunában ugyancsak kevés „jellemző” alak marad. Még hozzá ezeket sem jó valami nagyon vallatni, mert inkább a tortonienünkben szereplő formák és nem a francia aquitanien jellemzői. Legfeljebb Fuchs-tól idevett horvátországi, salgótarjáni, szilvölgyi (? !); azaz hogy tulajdonképpen csak horn-molti faunák elemeivel mutatnak több-kevesebb egyezést, ahogy a régi „vezérkövületekre” alapozott geológia tette volt s ahogy az első tájékozódásnál ma is kénytelen eljárni a geológus. Végeredményben maga a szerző is erre az álláspontra helyezkedik (9. p. 29.), mikor elfogadja a „legalkalmasabb” általános tájékoztató formákat. De már a pontosabb munkánál, főként pedig az összefoglalásnál a fauna- (és az esetleges flóra-)együttest kell számbavennünk, ahogy ezt szerzőnk is megírta volt annak idején (RI. 105 b. s 15—16.). Ezt is csak akkor, ha magasabb ellentmondások: pl. a fedőben szereplő, más döntőbb tényezők nem kényszerítenek rá, hogy a mindenesetre erősen befolyásoló facieshatásokon túltegyük magunkat, még akkor is, ha azok formái — közismertek.

Szerzőnknek a térkép-vázlatán (9. p. 4.) jelzett vetőjétől nyugatra eső részlet burdigalienjét nem veheti annak térképező geológus a három, igen erősen ubiquista *Ostrea*, illetve *Anomia* fajból. Ugyanis a még közölt két csiga faj is csak cfr.-el, ill. sp.-el jelzett. Az előbbieket pedig jóformán minden élénkebb vízmozgású képződményben, kavicsosabb, durvább tengeri rétegben, az oligocéntől mind máig megkaphatjuk. A fenti, 24—1 órás csapásúnak velt, nagy (150—160 méteres!) vetőjének iránya pedig sehogyse illik bele a távolabbi környezet (ÉK-en az északnógrádi szénvidék és ÉNy-on az Osztrovszki hegység kuesztás pereme) változatos, fiatal szintjeiből már sokkal jobban megállapítható, tényleges vetők 20—22 órás csapásába. A jelzett törés azonban már a dőlésirány erős eltéréseiből is következik s így nincs szükség a külső, morfológiai segédbizonyítékokra. Annál inkább, mert ennek megfelelő hatásai É felé már nem hozhatók ki. Egyébként a kis, eróziós oldalvölgy egyszerű konzekvens völgy. A tulsó Ny—K-i völgyecskeben levő forrás pedig nem vetőforrás, hanem csak tipikus rétegszivárgás sorozat, amelyet a völgybevágódás az agyagos és a felette levő homokos réteg közt vagy 100 méternyi szakaszon létesít. A jelzett É—D-i irányba menő, nagyobbacska lpoly-kanyarulat pedig (mikor ilyen, sőt nagyobb is van, minden fajta irányú egy középszakaszos folyórészletnél) a jelenlegi legfiatalabb ártéren, ez esetben rossz tájékoztató. A kis hegnyereg kialakulását se nagyon lehet a vetőnek tulajdonítani, mert az ilyen laza, agyagos-homokos képződményeknél, mint az erős feltárásokban bővelkedő és a nagyarányú bányászat révén méreteire is jól megismert, salgótarjáni részletek vetőinél sok helyen észlelni, hogy a nagy törések az összecementező hatás révén inkább kisebb tarajféléket létesítenek. Vagy pedig legtöbbször semmi különösebb, külső morfológiai hatást nem mutatnak, hanem egész simán, észrevétlenül szelik [keresztül a hegyeket-völgyeket. Csak a réteg csoportok megváltozása [árulja] el őket. A vető méretét pedig

a jelzett fúrás szelvénye alapján objective csak akkor merném itt megállapítani, ha egy másik mélyfúrás a Ny-ra eső részeken 150—160 méterrel mélyebben érné el — a jellemző fauna társasága révén kétségtelenül felismerhető kiscelli agyagot.

A jelzett fontos objektum-csoport részletesebb megvizsgálásához 1942. szeptemberében jutottam hozzá Szathmáry Béla főszámtanácsos, erdőselestyéni földbirtokos úr szíves támogatásával és segédkezésével. A feltárások mai állapotában a három jelzett téglagyár anyagfejtői közül a keletiben (ma t. i. mind a három Fischer tulajdon) az észlelhető alapréteg 21—22 órás és kb. 12—14 fokos dőlésű, lazább, kissé kavicsos homok, benne pár keményebb pad látszik. E rétegekben a gyakoribb, többnyire apró *Ostrea* cserepeken kívül néhány *Pecten* és *Cardium* töredék is akadt. A kavicsos homokra, alul szürkés (nedvesen kékes), feljebb pedig az oxidáció révén sárgás, kissé homokos, muskovitos agyag telepszik; kb. 12—15 méter vastagságban. Ezt, ill. az efeléket használták a többiben is a téglagyártásra. Felette azután 20—25 méter vastagságban kissé agyagos, laza homokkő réteget tártak fel, még pedig kényszerből, hogy az agyaghoz hozzáférhessenek. Ebben, valamint az agyagban nem lehet egyszerűbb geológiai eszközökkel dölést mérni. (Keletebbre a régi, félig bedőlt, vagy pedig szükséglakásokká alakított, kisebb-nagyobb pincék feltárásaiban a fenti, magasszintű homokrétegfélék közt látható, keményebb pados betelepüléseken pár helyt 21—22 órás döléseket tudtam közelítőleg megállapítani.) A keleti bányagödör közepe táján jól észlelhető egy 6—8 méteres magasságú és 21—22 órás csapású vető.

A középső téglagyár agyagfejtőjében, ahonnet szerzőnk szép faunája kikerült, magam 1911-ben csak néhány *Ostrea*-t találtam, 1916-ban pedig a részletes felvételnél, mikor a művelés szünetelt — semmit, két feltárási szint látható ma. Az alsó részleten fejtették az agyagot, amelynek középe-táján, mint Gál kartárs volt szíves közölni, kb. a rétegsorozat félmagasságában találta volt a szóbanforgó faunát. Ma azonban az egész alsó szintet hatalmas vastagságban eltakarja az oldalakról rágurult törmelék, illetve a felső 30—40 méteres bányarészletből idezúditott hasznavehetetlen anyag, a rosszul rétegezett kissé agyagos homokkő törmeléke, amely ott túlsúlyban van. A szóbanlevő felső szintben természetesen nem kaphatták meg a keresett, de — alájok dülő agyagrétegeket. És újabbat se kaptak. A sokezer köbméternyi törmelék ellenben odalent a lehetőségeket időtlen időkre eltorlaszolta. Így a jókora nagyságú ipartelep pár árva kéménymaradék kivételével elpusztult. Vele egyúttal érdekes lelőhelyünk megtalálásának, illetve további kiaknázhatóságának a közeljövőben való lehetősége is füstbe ment. Csak a felette levő, fensíkká alakult részletbe vésett futóárokfélékből szedhettem néhány agyagosabb próbát, amelyekből *Majzon L. Rotalia beccarii L.*-t és *Spatangida* tuskékat határozott meg.

A nyugati téglagyár agyagbányájában, amelyben azidőszertint is folyt némi munka, a fejtett agyagrétegek elhelyezkedéséből szintén lehetett egynéhány méteres magasságú, 22 órás csapású törést észlelni. A törés keleti oldalán alul a sárgás (oxidálódott) agyag látható amelyben,

mint a kifejtett darabokból láttuk, elég sok elszenesedett növénytörmelékkel borított lap volt. Rája pedig a kissé agyagos, rosszul rétegzett laza homokkő telepszik. Itt még északnyugat felé irányuló döléseket lehet észlelni. A nyugati oldalon ellenben újból felbukkanik a szürkés, nedvesen kékes agyag; rajta az oxidált, sárgás változat. Erre egy kb. méternyi, kelet felé elvékonyodó, majd elszakadozottnak látszó, keményebb kavicsos homokkőpad települ, amely azután tovább nyugat felé jó erősen kivastagodik. A felette lévő rétegben pedig újból a rosszul rétegzett, laza agyagos homokkő rétegeket lehet felismerni. A közvellen összefüggés még a tényleges vető külső oldalán levő résszel se volt megállapítható részletesebb, méréses vizsgálatok nélkül. Még kevésbé természetesen a jelzett 3 bányafeltárás közti összefüggés, — ahol a törmelékkel és lösszel eltakart, megszakítási részek nem egyszer több mint 100 métereseek.

A conglomerat-féle pad és a sárgás agyag érintkezési vonalán érdekes forrás sorozatocska tör elő. Tehát a G a l kartárs által jelzett, délies dőlés, ill. település ebből jól kijön. (Pontosabban méretre persze a megfelelő irányban lefejtett agyagfelületek ellenőrzéses leméréséből lehet csak megállapítani.) Kövületet ott, a jelenleg dolgozó munkások nem találtak. Pár telekkel tovább Ny-ra újabban még egy, nagyobbacska anyaggödrtől létesítettek, amelyben a már jócskán kivastagodott, durvább, homokos-kavicsos réteg alatt (itt már főképen ezt fejtik) jól látszik a csillámos agyag sárgás, felső szintje.

Tovább északnyugatra, Apátiújfalu felé, a dombok alján több helyt különböző agyagos és homokos rétegek váltakozását, helyenként kivékonyodását, vagy kivastagodását lehet észlelni. A dölések iránya itt is kb. északnyugati. A magasabb részletek jórésze elfödött, a tetőkön azonban a régi, alsó miocén kavicsstakaró gyenge maradékaiból nem egy helyt lehet anyagot észlelni, fosszilis fatörzsdarabokkal. Hasonló kifejlődés észlelhető egészen a Lukanénye—Mikszáthfalva magasságában fellépő és itt már összefüggő, alsó miocén teresztrikum vonaláig. Tehát helyzetileg is a felső oligocén magasabb szintjeivel van dolgunk és pedig az erős fácies-változásoknak alávetett, nyugatnógrádi (börzsönyaljai, szentendrei és pestvidéki, stb.) kifejlődésben. A következőkben több helyt megállapított, illetve kimutatott, mélyebb slíres és agyagos szintek, amelyeket az 1911-ben fúrt ártézikút szelvényében, illetve anyagában várni lehetett volna, M a j z o n L. részletes analizise szerint (32. p. 993.) nem voltak kimutathatók a tipikus kiscelli agyag felett levő $356.85 - 14.600 = 210.85$ méter vastagságú, felső oligocénnek vett, teljes rétegsorozatban sem. Ez a 211 m-es rétegösszlet a felette levő, 140 méternyi, a munkában (32.) és a régebbi és újabb irodalom zömében alsómiocénnek vett csoport,² amely a rátelepülő, kb. 150 méternyi, fehérhegyi, stb. sorozattal együtt a legfelsőbb szinteket képviseli, együttvéve 500 méter körüli vastagságot ad ki. Ellenben a középső oligocén kiscelli agyagjai itt csak $553.65 - 365.85 = 196.80$ méter vastagságúak. (32. p. 994.)

² Fedősorozata azonban felső oligocénnek döntik el.

A környék fenti, legjobb feltárás sorozatát célszerűnek láttam részletesen ismertetni. Ebből kitűnik, hogy elég nagy a változatosság a fácies viszonyok tekintetében, de csak a parti és partközeli zónákon belül. Mélyebb zónák üledékeire itt nem igen lehet számítani. Törések rendszerint minden erősebb föltárásban észlelhetők, ha a kartirozás szempontjából kicsinyek is. Ezeket különben célszerű volna speciális kutatással kibontani és pontosan bemérni. Az irodalomban itt-ott emlegetett, „feltételezéses” nagy vetők kimutatására³ azonban már a nagyjából egységes, csak gyengébb fácies ingadozásokat mutató képződményeken belül egyszerűbb módszer nem igen van. Sokszáz méteres mélységű, tudományos fúrás sorozatokra pedig nem igen számíthatunk. A felső szintek rétegfejlődési és fácies viszonyainak tanulmányozására azonban az északi, magas területeken legalább is a határig, sok jó lehetőség nyílik. Még disszertációs célokra is alkalmasak ezek, mert az itt felmerülő részletproblémák már nem túlságosan komplikáltak, nem kívánnak szinte lehetetlent az első szárnycsapásokkal kísérletezőktől, mintha például a budai márga, vagy hárshegyi homokkő problémáját kellene megoldania. Ide csak elegendő idő és kitartó munka kell. Meg az, hogy az illető kedvvel és lelkesedéssel, úgynevezett lokálpatriota lélekkel dolgozzék rajta.

Faunisztikai tekintetben a feltárások jelzett téglagyagjaiból Majzon a következő, elég szegényes és a budapestvidéki magasabb felső-oligocénre valló mikrofaunát iszapolta ki, illetve határozta meg: *Nonionina umbilicatulula* Montagu, *Textularia dutemplei* Orb., *Bolivina punctata* Orb., *Bulimina elongata* Orb., *Cristellaria (Robulina) sp.*, *Uvigerina angulosa* Noll., *Cyclamina cancellata* Brady; *Ostrakodá-k*, *Spalangida* tüskék.

Ami most már az egi faunát illeti, ennél a leglényegesebb az, hogy a terület felvevője Schréter Zoltán, aki az ottani környezet összefüggéseit úgy vízszintes, mint függőleges irányban átvizsgálhatta, a Windgyári rétegeket a felső oligocénbe tette, (R. I. 84.) és teszi ma is faunisztikai alapon (52, 54.); annak ellenére, hogy a Mátra alján és Salgótarján környékén észlelhető, magas oligocén fáciéseket — közvetlen a nagy tereztikum alatt — a miocén bázisára tette. A Windgyári rétegeket nem tette magasabbra a fauna első, részletes leírója (I. 86.) és középhegységünk oligocénjének első analizátora: telegdi Roth Károly sem (R. I. 82.), mert dacára a benne észlelt és ki is emelt, sok miocén, illetve miocénből is ismert formának, mégis csak oligocén a faunaegyüttes általános jellege. Magam Legányi Ferenc kiváló gyűjtései által oly jelentős mértékben kibővített fauna feldolgozása alapján sem juthattam annak idején tőlük eltérő álláspontra (36.). Ma pedig még kevésbé; t. i. azóta alkalmam volt az igazán tipikus, középső oligocén kiscelli agyagelőfordulás puhatestű faunáját is áttanulmányozni (37), amelyben szintén igen jelentős számú fiatal, vagyis a miocénben, sőt a pliocénben, stb. is szereplő faunaelem van. A

³ Ezekre az itteni viszonyokból, például a kisebb andesit-dyke eltörésekből, stb. sem mernék egyelőre következtetni.

kiscelli agyagokat pedig már mégiscsak nehéz lenne feltenni a *Pectunculus obovatus* rétegek fölé, a miocénbe. Sőt még feljebb is a pliocénbe; a bizonyos „új faj = új szint” principium alapján. Hiszen ez, a geológiában a legfurcsább eredményeket hozná ki. Így nagyon célszerű a principiumokkal, feltevésekkel és hasonlókkal csinján bánni. Mindenesetre megvárni a horatiusi „*nonum prematurum*”, hogy azalatt az idő alatt legyen alkalom a szükséges ellenőrzések minél tágabb körben való megejtésére.

Egyébként azok a bizonyos „új fajok” lényegükben nem egyszer csak annyiban vehetők újaknak, hogy először egy fiatalabb szintből írtak le — s hozzá nem egyszer csak ismertebb, könnyebben hozzáférhető munkában jelentek meg, illetve jutottak bele a köztudatba. Csak később észlelték hasonló alakokat a régebbi rétegekben is. Ámha véletlenül fordítva történik az észlelés, ezzel már régi fajokká lettek volna? Egyébként is a bécsi medence formái közt, amelyeket e téren mi elsősorban szoktunk tekintetbevenni, hány, de hány van, amelyeket *Lamarck*, *Deshayes*, *Brongnia* és a többiek eredetileg bizony jóval mélyebb rétegekből írtak le. Csakhogy hozzájuk hasonló formákat később a bécsiek is találtak az ó jómegtartású kőületekben bővelkedő tortonien facieseikben, vagy pedig a jóval gyengébb megtartású, tehát jóval kisebb százaléknyi valószínűséggel meghatározhatott, eggenburgi medencebeli alakjaik között, amelyek így közismertekké válva, már új fajokká „lényegülhettek” át? Tehát a szóbanforgó principium, amelynek igazságát a fokozatos fejlődés alapján nem vonhatjuk kétségbe (még az elég sűrűn jelentkező visszaütesek ellenére sem!), itt is jó volna. De csak akkor, ha már a jelzett anomáliákat mind el lehetett volna simítani: az idevágó faunareviziókat és korviszony szabályozásokat mind végre lehetett volna hajtani. Ámde ezekhez még nagyon sok munka szükséges.

Faunisztikai, különösen pedig a paleontológiai faunisztikai meghatározásainknál sajnos nincs és nem is igen lesz abszolút mérték. Itt jóformán mindig csak a hasonlóságok, megközelítések kisebb-nagyobb fokával kell megelégednünk, hogy ne kelljen úgyszólván minden egyedét külön, vagy nov. sp.-nek minősíteni. Tehát — valahogy a rendszeres, megbízható (specialisták által végzett meghatározásokra gondolunk itt) fauna-, flóra-cserék révén lehetne valami, jobb lehetőséget találni, amelyek, mint *concrétumok*, mégis jobb alapot nyújtanának a megbízhatóbb meghatározásokra, mint pl. a sok, túlerősen kiemelt, berajzolt jelleg, amit a szerző szeme „legfontosabbnak” vélt (míg a másik emberé mást lát); vagy a nem egyszer jóformán felismerhetetlen fénykép és a nem rendszeres, lényegtelenségekkel megtűzdelt, hosszadalmas leírások, bennük a sok, nem egyszer egészen hozzáférhetetlen munkákra való hivatkozás, amelyekkel egyesek, még a jogászokat is túllícitálva, élni szeretnek.

Ami most már *Gál* egri, módosított percentszámait illeti (9, p. 15. és 28. p. 35.), ezeknél elsősorban azt kell megjegyeznem, hogy én a tényleges faunából és nem a nevek adta papirosformából próbáltam valami megközelítő arányt feltüntetni (36. p. 95.), hogy az ú. n. típusos, legalább is annak venni szokott oligocén formák, illetve a velük összefüggő varie-

tások, mennyire túlsúlyban vannak a szóban levő, már eléggé kimerítőnek vehető gyűjtésben (tehát valószínűleg a valósághoz is közelállóan) a tényleg csak fiatalabb rétegekből ismertekkel szemben. Semmiféle, mult századbeli statisztikai mesterkedésbe nem mentem, nem is mehettem bele, mert ennél az alap megfelelő ingadoztatásával minden (és azoknak pontosan az ellenkezője is) kihozható. Ezért szakított már a mai geológia ezzel az annak idején nagyratartott „arkánnummal” és megelepszik az egyszerű, kézzelfogható hasonlóság megállapításával. Itt egy kicsit nehézményezni lehetne szerzőnkél azt, hogy a leütött, illetve kikapcsolt 25 %-nyi új formát (amelyekből pedig a szép számú variációk zöme az oligocén törzsfajokhoz tartozik, hiszen ezek gyűjthetők tömegesen), hogy és hogy nem, végül csak frontba állította az — oligocén ellen. Így persze nem csoda, hogy még 75 %-os többséget is elő tudott varázsolni. Holott, ha a fenti tények alapján belemegy kissé az „újabb fajok” megrostálásába, még a nekem tulajdonított 28, vagy 34 %-nyi fiatal fajból (9. p. 14.) is lefaraghattott volna — jó egynehányat.

Nekem persze már nem lévén szükségem a rég elintézett korhatározás bolygatására, összefoglalásomban csak egy kis, áttekintési csoportosítást próbáltam nyújtani a fontosabb formák összeállításával. Aki azonban egyszerű paleontológiai alapon, korbelt változtatást akar megkísérelni — az egybehangzó vélemények és a stratigraphia ellenében is —, annak nem elég egy kis dialectikus forma-átcsoportosítást csinálni. Annak már számba kell venni minden egyes alakot, az összes bizonyítékok objektív mérlegelésével és pontos előterjesztésével; itt tehát minden rávonatkozó adattal. Sőt az egész faunát, azonkívül itt az igen tekintélyes ősfőlrát is számba kell vennie. Azután kimerítő, összehasonlító táblázatba kell azokat összeállítani az eocéntől a jelenig, erősen kiemelve benne, hogy a holotypus honnét és milyen szintből való, ahogy ez szokásos. De még akkor is megeshetik az a nem várt eset, hogy valamelyik fedőrétegből előkerülő, kasseli fauna (vagy hozzá meglehetősen hasonló) egyszerű faciesváltozattá súlyosítja le a nagy fáradság révén felépített — pyramisunkat.

A kormeghatározásoknál az aránylag legkönnyebben és leggyakrabban észlelhető molluszkafaunát (illetve rendszerint csak több-kevesebb maradványát) veszi tudniillik első, gyors tájékoztatónak az ember egy ismeretlenebb helyen. Pontosabb, igazi geológiai kormegállapításnál azonban már az egész faunának (és ha csak lehet, a flórának is) a lehetőség határáig teljes számbavétele mellett sem nélkülözhető a stratigraphiai egymásutánok, a környező faciesdifferentiák és paleogeographiai összefüggések szigorúan tárgyilagos kinyomozása, illetve számbavétele. Ezért kellett nekünk, akik a Wind-gyári rétegekkel valóban foglalkozunk, a felső oligocénhez ragaszkodnunk. És ebben kemény ellenfelünk is jókora mértékben segítségünkre jön. Még pedig principiuma dilemmás harapófogójának másik szára révén, mikor azt jelenti ki, hogy a „kor végét a fajok tömeges kihalása jelzi” (9. p. 17.). Ámde az egri faunában, sőt úgy látni, a ballassagyarmatiban sem hal ki egyetlen kasseli, illetve törökbálinti forma sem. Ellenkezőleg még a jóval mélyebb oligocén fajai is virágoznak. Pl. az emlí-

tett a *Surcula regularis* rengeteg egyed számával és feltűnő sok variálásával.

Ha pedig most már a molluszkákon kívül a másik, Majzon kartársunktól újabban a felső oligocénből is részletesen feldolgozott, foraminiferás csoportot (28, stb.) is tekintetbe vesszük, akkor a Wind-gyári képződményeket, épen a zömüket képviselő, agyagos szintjeire való tekintettel (amelyben a homokos kövüledűs rétegecskék csupán kisebb betelepülések) nem lehetett „elválasztani a fiatalabb felső oligocén szintektől”. Így a törökbálintitól (mely helyzetét tekintve is elég magas a felette nagy hiátussal települő helvétien csoporthoz viszonyítva, mint azt Földvári kartárssal végzett excursióinkon megállapíthattuk) és a többi, budapestvidéki, különböző faciesekben — nevezetesen a „homokos agyag faciesben” kifejlődöttektől (28. p. 34.). Természetesen itt is az összfaunát véve tekintetbe, nem pedig egyes kiválasztott formákat. Ezzel tehát nemcsak Schréter Zoltán és tegdi Roth Károly kormeghatározását erősíti meg, hanem még az én „magas cattien” árnyalatomat is, amelyet a szint magas fekvésére vonatkoztattam elsősorban. A fauna t. i. kissé túlgazdag a szokásos kasseli, dobergi, sternbergi, merignaci stb. kifejlődésekről szóló közleményekkel való összehasonlításokra.

A felső oligocén magasabb szintjeiben észlelt puhatestű faunabeli (és most már foraminifera-faunabeli) ú. n. miocén alakok, — természetesen csak a tényleges, eddig csupán a miocénben észlelt formákra szabad itt gondolnunk — tehát nem a geológiai szintet módosítják, változtatják meg, hanem legfeljebb a paleogén-neogén mondvacsinált határvonalát. Ezt a bécsi medencécskék primitív viszonyaiból levont, vagyis a deductió ingoványába süllyedt, igen csonka inductióval felépített, igazán spekulatív, tehát tarthatatlan kínai falát segítettek ledönteni. Ennek a munkának egyébként Gál kartársunk régóta erős, elszánt harcosa volt.

Elhódítani óhajtott „aquitánienje-ért”, illetve alsó miocénje-ért harcba vetett irodalmi citátumainak egyik-másikához is hozzá kell szólnom. Így érdemben már nem említve, mert Ferenczi részletesen foglalkozott vele (5. p. 758.) a megtévesztő vonatkozással kapott, patvarczi igen csonka faunáról csak azt jegyzem meg, hogy ezt a szóbanforgó principium merev alkalmazásával — a hevétienbe kellene tennünk — az egyetlen, de itt 25%-ot képviselő varietás alapján. Ilyen csonka faunákkal, azaz inkább egyes, kikapott formákkal a régi bécsi geológusoknak kellett dolgozniok itt nálunk annak idején, akiknek megállapításait már csak ezért se lehet modern, divisiós munkákban bizonyító érveknek elfogadni, mint egyesek szorultságból megteszik. El kell azonban ismernünk, hogy a bécsiék az ő, nagy gyorsaságra kényszerített, átnézetes felvételeik alkalmával itt a palóc földön begyűjlhetett kövületanyagukból, stb. nem is hozhattak ki egyebet, mint azt, amit „mariner Sand und Tegel”-nek neveztek. Hisz ezek a rétegek arcu-latukra nagyon, de nagyon elütöttek az általuk odaát megismertektől és a facies fogalma, illetve alkalmazása akkoriban még meglehetősen kezdeti stádiumban volt.

Meg kell jegyezmem itt, hogy a geológiai facies fogalma, illetve neve

mai irodalmunkban már tulontúl sok dologra alkalmazott s így nem pontos értelemben használt. Legcélszerűbb volna csupán eredeti értelmezését: vagyis az egyidejű rétegeknél észlelt, arculatbeli (= facies) különbözőségekre vagy megegyezésekre alkalmazni. Ellenben az egymásután következő szinteknél — még a látszólag egyező természetűekre is — sokkal jobb, kifejezőbb a „kifejlődés” megjelölés. Így a sok külön, körülírtas szószaporítás, jelző, értelmező, stb. használat mind elkerülhető. Csakhát ez persze szigorú fevelmezettséget kíván, amit nemcsak a pongyolább szóbeli, hanem irodalmi „közhasználatunk” is erősen akadályoz.

Továbbá, azt hiszem, csak tévedés, illetve névcseré folytán írta a szerző (9. p. 28.), „hogy a salgótarjáni-sajóvölgyi szénmedencék alsó miocén voltánál — Noszky-éval szemben Schréter és Vadász kortani megállapításaihoz kell csatlakoznunk.” Hiszen Vadász idevágó munkájában (RII, 233.) az egész oligocén-miocén beosztás, felosztás, stb. lényegében szinte árnyalatilag egyezik az enyémmel. Ellenben Schréter idevágó, 1929-iki munkájában (R. II. 231.) lényeges eltérések vannak, mikor a keleti Alpések analógiái alapján megpróbálta a helvetien-be helyezni az egész szénképződést, amit azelőtt (R. I. 99.) s most újból (53, 54.) a mélyebb alsó miocénbe tesz ő is. Így tehát erre vonatkozólag kartársunk levont következtetése tekintetében megfelelő „jövátétellel” tartozik! Hasonlóképen, bár ez lényegileg nem fontos, azon kétségtelenül csak tévedéses megállapítása tekintetében (9. p. 22.), hogy az én 1926-iki munkámban (35. b.) leközölt, oligocénről, stb. szóló felfogásom kialakulására Schréter sajóvölgyi megfigyelései gyakoroltak volna befolyást. Schréter munkája 1929-ben jelent meg és a szóbanforgó rétegek tekintetében is meglehetősen ellentétes álláspontot foglalt el. Különben említett munkám 292-ik lapja utolsó bekezdésében „expressis verbis” megjelöltem, hogy a salgótarjáni területhez nyugat felé kapcsolódó részleteken tapasztalt, megfigyelési eredményeim alapján kellett eltérnem régebbi felfogásomtól; illetve a jó öreg, horn-molti sablonoktól.

Halla-váts munkájánál említett „elcserélés” — a pomázvidéki *Pectunculus* és *Cyrenas* felső oligocén rétegek helyzetére vonatkozólag — úgy látom, csak látszólagos. Halla-váts ugyanis itt az Erdős féle közlemény (R. I. 48.) faunáját, illetve rétegeit viszonyította a *Pectunculus*-okat tartalmazó szintekhez. Azok pedig a Kőhegy oldalán levő szőlőfordításokból, jóformán közvetlenül a fedőjükben levő miocén (helvetien, stb.) alól kikerülve, tényleges magasabb szintet képviselnek, mint a hegy alatt levő, *pectunculusos* betelepüléseket is tartalmazó, valamivel mélyebb szintű képződmények. Az Erdős féle fauna így helyzeténél fogva is jól megfelelne a Fuchs értelmezésű aquitaniennek; ha bár ez és még a néhány idevett, hazánkbeli előfordulása nem választható el a felső oligocén rétegektől. Egyébként az innét délre levő, mélyebb felső oligocén viszonyairól Szalai közleményében jelzett, deravölgyi (I. 112. p. 108.) két mélyfúrás adatai nyújtanak bizonyos tájékoztatást. Részletesebb megvizsgálásuk, elsősorban a foraminiferák tekintetében tehát (már csak — nemegyező voltuk miatt is) nagyon fontos volna.

Végül az említett (9. p. 45.) Stille-féle „rámutatásra“ vonatkozólag — hogy „az aquitánt és a burdigalikumot sehol sem találjuk eltérő településben egymás felett“ — csak azt válaszolhatom, hogy ez megállhat talán az eggenburgi medencécske „Liegend- und Hangend Schicht“-jeinél; de ilyet általánosítani még sem lehet. Hiszen ez az aktualizmus elvének egyenes letagadása volna. Azonfelül már csak a bányászata és nagyszabású, összefüggő természetes feltárásai révén százszorta jobban áttekinthető salgótarjáni és egyéb, magyar középhegységi területeinknél is ennek pont ez ellenkezője áll.

Még akkor is, ha — feltéve és tagadva — az aquitanient vagy Schreter synonym elnevezésével — a mélyebb burdigalient, illetve a régiek használta bécsies, alsó mediterránt, a fedői és fekvői révén pontosan megállapítható helyzetű — pectenés, ostreás, stb. rétegekkel kezdők is — és a széntelepes csoporttal folytatnók, illetve zárnök le, a rájuk települő, szóban forgó burdigaliennek vitán felül álló, mindenkitől elfogadott *aequipecten*-es, stb. homokkőrétegek és a Magyar Középhegységben legtöbb helyt, (ha nem is mindenütt!) teresztrikus, vagy lagunáris alaprétegeik közt ugyancsak konstatalható a discordantia. Hasonlóképp úgy itt nálunk, és valószínűleg az esetek egyéb nagy többségénél is, csak nézzük meg jól azokat, nehezen alkalmazható az aféle, apodictikus kijelentés, hogy (9. p. 46.) a későbbi nagy miocén elárasztást az ígyen konstruált aquitanien jelezné. A későbbi miocénben nálunk például három, kisebb-nagyobb elárasztásról, helyi ingressiófélékről lehet szó. T. i. a burdigalienben, a helvetienben és még a tortonienben is. Most melyikre vonatkozzék a fenti elv? Megjegyzendő, hogy az egész Dunántúlon és a vele kapcsolatos Keletalpesi és Pest-Nyugatnógrádi részeken is — hiányzik az egész tengeri alsó miocén. A középnémet medencékben pedig, mint Wenz kimutatja (R. I. 102. p. 86—87.) az erősen felsőssá lett aquitanien rétegek nemhogy tengeri ingressiókat, hanem erős kiédesedéseket, illetve szárazulattá válásokat vezetnek be.

A nógrádverőcei homokbánya többször vitatott problémájához (9. p. 21. stb.) azzal a kiegészítéssel kell hozzájárulnom, hogy itt települési viszonyainál fogva is nagyon magas helyzetű a felső oligocén, és így egyes faunája sok hasonlóságot mutat a Szentendre-pomázi viszonyokkal, amelynek különben egyenes tartozéka; habár a Duna később egy kis barázdát faragott közéjük. Ámde az a réteg nem közvetlen fekvője az andezit kitörésnek, mert itt is megvan a nagy hiatus felett, a transgredáló helvetiennek egy vékonyabb foszlánya. Csak hogy meglehetősen eltakartan s a mai erős beépítések miatt nehezen észlelhetően. Azonkívül a meglehetősen erős suvadások is sok zavart csinálnak; mikor például a fedőben levő (a hegy tetején vannak meg szálban) andezitbreccsia takaró darabjait lehozzák helyenkint a fiatalabb dunaterraszok szintjébe. Gál kartársunk 1908-iki munkájában közölt, 5. sz. kép (R. I. 67. p. 555.) a Verőcétől keletre levő, 4. sz. vasúti őrház mellett volt feltárásról (amely azóta elpusztult, benőtt) hasonló tény nyomait őrizte meg, szerkezetileg is nagyon érdekes betekintést adva a folyamatokba. Ez lehetett oka legegyszerűbben

az észlelt pectenés helvetien és a felső oligocén faunaelemek jelzett keveredésének.

Kubacska A. kartársunk kimutatta (R. I. 115.) váci, *Pecten arcuatus*-os felső oligocén faunára, stb. vonatkozólag jelezniem kell, hogy ezt helyzeténél fogva (jóval mélyebb szintben van) sem lehet beletenni a Fuchs féle aquitanienbe. Az idetartozó oligocén szintek már a magasra kiemelt Naszál horstjához tartoznak és így jökora részleteket lepusztított róluk az erósió. Maguk a *Pecten arcuatus*-ok pedig Teppner-nek adatai szerint (61.) még variétsaikkban is főleg a mélyebb oligocénre jellemzők. Az pedig, hogy szokatlan, vagyis nem a köztudatban élő, pestvidéki *pectunculusos* homokból és cyrenás agyagokból, általában emlegetni szokott; illetve a miocénben is megtalálható, ubiquista formák — vannak ebben is, az nem sokat nyomhat a latban. Ilyenek vannak ugyanis a törökbálintiban (R. I. 39. stb.) és a kelenföldiben (R. II. 228) is, aminek oka a megfelelő faciesben rejlik. Hozzá az efélék még a mi, jóval öregebb kiscelli agyagunkból sem hiányzanak (37.).

A másik, északcserhádi, munkaterületeimet erősen érintő és az előbbi részlettel szorosan kapcsolódó, főleg a felső oligocén sztratigraphiájával foglalkozó munka Ferenczi I. 1934—35-iki, viz-, só-, gáz- és olajkutatósi jelentése (5. 6); függelékében Horusitzky F. faunisztikai meghatározásaival és kor kiértékeléseivel. (12.) Ebben az elég nagyméretű (1 : 37.500-as), vonalas kivitelű, geológiai térképábrázolattal is ellátott, részletes közleményében (nagyon sajnálom, hogy nem idejében, néhány évvel előbb jelenhetett meg, hogy az 1936—37-iki Cserhát-reambulatioimnál és az 1940-iki Cserhát-feldolgozásomnál megfelelő mértékben figyelembe vehettem volna) számos új, becses geológiai adatot és megvilágítást ad, amelyek nagy lépéssel vitték előre a fenti tájék és magyar felső oligocénünk megismerését. Itt csak néhány, az enyémtől eltérő kombinációját és adatmagyarázatát óhajtom röviden érinteni a kontroverziáknak a megvitatás révén a jövőben való tisztázhatása végett.

A szerző négy faciest különböztet meg a Cserhát északi oldalán elterülő és az Ipoly felé meglehetősen ellaposodó, erősen lekoptatott és fiatal pleistocén-holocén rétegekkel jórésztében meglehetősen elfedett, felső oligocén rétegekből felépített domb- illetve halomvidéken. Ez az u. n. Ipoly-medence azonban csak külseje tekintetében medence, geológiailag boltozat féle; hisz a két oldalán levő, magasabb hegyvidék mélybe hajló képződményei jóval fiatalabbak (36a. szelvényei). Két darabjának összefüggését a térképeken Szécsénytől délre egy 6—7 kilométeres hézag szakítja meg, továbbá Sósartyántól délre pár, kisebb folt. Ezeket mint 1926—38-iki jelentésében írja (8), csak ekkor járhatta be pótlólag a szerző. Térképet azonban már sem erről, sem a munkához dél felé csatlakozó, nyugatcserhádi főmunkaterületéről nem közölhetett. A négy facies, amelyet (5. p. 755) külön körülírással, egymásfölöttiséggel ruház fel, tehát szintértékűvé tesz meg, fejlődése sorrendjében a következő: I. Foraminiferás agyagok, II. Slires, homokos agyagok. III. Homokos, homokköves kifejlődésű rétegek. IV. Cyrenás homok, homokkő, homokos agyag képződmények. Belőlök magában

a III.-ban — 4 különböző jellegű, tényleges faciesváltozatot figyelhetett meg, amely mindenesetre azt mutatja, hogy ezen aránylag kis területrészen is elég komplikált és térszíni, stb. viszonyokkal, különbségekkel kell számolni. Tegyük hozzá mindjárt, hogy ennek következtében a fentiekén kívül még egy egész csomó fokozatos és hirtelen (legalább is ilyennek látszik) átmenettel is. Vagyis nehéz és bizonyos tekintetben (a tényleges képződés ideje) lehetetlen különösen a térképen őket pontosan párhuzamosítani; még akkor is, ha itt-ott, mint pl. a keleti részleteken — a jelzett, időbeli egymásután — helyenkint kimutatható. A nyugati részleten azonban már ezt se igen lehet keresztülvinni.

Az én, bizonyos kisebb stratigraphiai revisiókat involváló, felvételi és reambulációs, stb., bizonyos eltéréseket mutató, észlelési részletadataim a következők:

1. *Csitárnál* a DK-ről lejövő völgyrendszer északi ágában a slíres⁴ kifejlődésűnek feltüntetett részleten a cserepesen töredező, agyagos rétegek közt vékonyabb ostreás pad betelepülése volt észlelhető; a 248 m-es magaslattól délre, a felvezető út bevágásában, kb. a 200 m-es nivåóban.

2. *A Feketevíz völgyében*, amely már úglátszik, hogy az erősebben elütő, Ny-i regionális fácies területéhez tartozik; a.) a patvarci pincék *Cyrena*-s kifejlődésűnek ábrázolt területein, az ottani, elég kis szelvényekben is igen változatos képződmények észlelhetők, különösen a vízszintes elterjedésben. Igaz, hogy ezeket már technikailag se lehetne a térképen, a legfinomabb vonalkázással sem, megfelelően feltüntetni. b.) Szügytől ÉK-re emelkedő, 242 m-es, meredek domb Ny-i oldalában (a térképen laza, glaukonitos homokkőnek jelölve) bőséges agyag- és homokos agyagrétegek észlelhetők főképen. A helyenkinti vékonyabb homokos betelepülésekből pedig több szintben is kisebb-nagyobb ostreák cserepei gurulnak ki. c.) A szügyi 246,2 m-es Δ domb nyugati oldalán lehúzódo (a betorkolástól számított második oldalárokban, mely kavicsos, strandfaciesű alsó miocénnek van ábrázolva — bizonyára az errefelé elég gyakori ostrea cserepek alapján), több szintben is megvannak a homokköves képződményekkel váltakozó, gyérebb foraminifera tartalmú, tehát inkább a felső oligocénbe sorolható agyagok. A fentiek pontosabb, egymásfeletti szintekre is kiterjedő számbavétele fog talán a korra itt és a környezetben megfelelőbb bizonyítékokat szolgáltatni. d.) Hasonlóképen Szügynél a DK-ről jövő Vizesberek-i völgy északi oldalán levő, ma akáccal meglehetősen benőtt domboldal erősebben bevágódott árkaiban, ahol azt is jól látni, hogy a kavicsos, ostreás-anómiás képződmények csak kisebb-nagyobb betelepülések az agyagok közt. e.) Szügy és Marcal közt 1937 táján új, bekötő műút készült. A régi utat az áradásos, vizenyős völgyből menedékesen felvezették a domboldalra. Az itt készült, erős bevágások agyagos homokkő anyagában bőséges és aránylag jól megtartott fauna volt található. Ezen bevágások rétegeiből célszerű lenne, míg egészen be nem nőnek, ki-

⁴ Nem volna célszerű ezt a kifejezést, eredetének megfelelően, schliernek meghagyni, hiszen hangzásánál fogva sohasem tesz elfogadható magyar szó?!

merítőbb gyűjtést eszközölni, mert ilyen intenzívebb, mesterséges feltárás csak ritkán akad erre felé; különösen meghatározhatóbb (jó, díszítéses köbelek voltak benne) faunával. f). Mohoránál a Bükkös dombnyúlvány (a szerző térképén *Cyrena*-s kifejlődésű, magas felső oligocénnek véve) a piroxénandesit dyke anyagáért létesített, hatalmas bányafeltárásokban 1911-ben Balás Géza balassagyarmati gimn. tanár úrral kisebb fajta ostreákat bőségesen gyűjtöttünk. Az 1916-iki részletes felvétel alkalmával azonban nemhogy a keresett, szálaban fekvő rétegeit megtaláltam volna ennek az ezt felépítő, jórészt homokos, palás agyagokban, de már ostreákat se találtam az elhagyott és jöcskán benőtt feltárásokban. Ellenben az ott levő, agyagos féleségeket helyenkint még ma is ki lehetne bontani az ellenőrző foraminifera vizsgálatok céljaira. g). A Feketevíz völgyében feltételezett, nem egy helyt egészen szokatlan csapásirányú, „nagy vetőket” célszerű volna a lithológiai, különösen pedig paleontológiai alapjukra nézve, erősebb begyűjtésekkel és bemérésekkel ellenőrizni, mert csak így lehet elérni az íróasztal melletti, utólagos kombinációinkból származó összeütközések kiküszöbölését és elsimítani a nagyobb méretű térképen erősen feltűnő ellentmondásokat.

3). Az *Ipolyszögtől* D-re elterülő és az itteni viszonyokhoz képest eléggé kiemelkedő és jelentősebb összefüggő szelvényeket is nyújtó, a természetes feltárásokban főleg laza homokrétegeket mutató (az agyagosabb betelepülések t. i. jobban elmallanak, illetve elmosódnak) rétegeket megfelelő tárgyi bizonyítékok nélkül, nem merném teljes egészükben *Cyrena*-s kifejlődésűnek venni. Ez a helyenkint tényleg brackosnak vehető (de egy-egy gyengébb megtartású, hasonló köbelecske megjelenéséből mégis nehéz kilométereken keresztül színtezni) képződmény is csak aféle, gyorsan kiékelődő faciesfélének felel meg ezen a vidéken és egyebütt is ha, ill. ahol — pontosabb összefüggő szelvényeket tudunk róla készíteni.

4). *Kishartyán* ÉNy-ikoldalán kiemelkedő, meredek sziklás, glaukonitos homokkő magaslat alsóbb rétegeiben, a malomnál lejövő árokban találta meg *Harmat István* bányaigazgató úr a legszebb nógrádi, sima pectenés, slíres felső oligocén faunulát, a kissé már palázódó, meglehetősen bitumenes homokkőrétegekben (35b. p. 306). Ez tehát igen magas szintű slír réteget jelentene. Viszont pl. Nógrádludány—Endrefalva—Felfalu vidékén jóformán az egész felső oligocén sorozat — a kavicsos — riolitufás aquitanién teresztrikumig jóformán laza, agyagos slírekből képződöttnek látszik. Ezért is a pontosabb kiválasztás, ill. párhuzamosítás az ilyen aprólékosabb, főleg facies különbségekre visszavezethető képződményeknél nagyon nehéz, sokszor lehetetlen feladat. Helyenként, ahol fúrások is vannak és nagyobb, összefüggőbb feltárások, ott talán lehetséges; de mint a tények mutatják, igen kis távolságon belül is felborulhat az egész szép, fokozatosan kialakuló regressió elmélete. Ennek általánosítása, szabállyá való kimondása egyébként az aktualizmus törvényei szerint is lehetetlen. Ezért voltam kénytelen én is annakidején abbahagyni a mélyebben levő, agyagos kifejlődésekre alapított kettéosztását a felső oligocénnek, amely a középnógrádi részekben még csak ment valahogy, de később

már a más faciesű területeken bizony csődöt mondott. Annál inkább, mert makropaleontológiailag egyáltalában nem lehetett megkülönböztető jeleket kapni. Ezért a tagolás ma is csak egyes helyeken lehetséges. A régi megállapításokra való hivatkozás tehát akár pro, akár contra — nem igen lehet bizonyító értékű, hiszen azok ma már legfeljebb — történelmi emléket képviselhetnek.

Ami most már az alsó miocén bázisára helyezett, ostreás-anomiás homokos és kavicsos, valamint kövületes, agyagos-homokos kifejlődéseket illeti (melyeket már tényleg egymást helyettesítő facieseknek vesz), ezekből egyesek helyzetüknél fogva — már közel levén a teresztrikumok szintjéhez, például a F. Táb pusztai (9. p. 748. stb.) — tényleg magasabb szintet képviselnek, mint a fent jelzett I-II-III. szint. De már az ostreás-anomiás képződmények jórésze itt is és másutt is, különösen Nyugatnógrádban csak helyi facies-betelepülés a többi szintekbe; tehát belőlük egyszerűen szintet határozni kissé veszedelmes. De viszont a magassági helyzetből se lehet pontosan itélni a párhuzamosításoknál. Ugyanis a teresztrikum képződményei itt is és méginkább tovább keletre a salgótarjáni területeken, nem is szólva nyugatra a Börzsöny, stb. felé eső részokról, ahol az erős, több mint két emeletet betöltő hiatusból is következtetve, nagyon erős discordantiák, elvékonyodások és hasonlók vannak a tényleges tengeri miocén képződmények felé is; a felsőoligocén fekü képződményekkel való vonatkozásban nagyon erősen különböző kierodálásokat, térszinkimósásokat jelentve. Ezért nehéz pontosabban kijelölni még a kétségtelenül erősebb és összefüggőbb feltárásokban bővelkedő, salgótarjáni és egyéb keleti területeken is a rendszeres térképezésnél azt a szintet, mely kétségenkívül a legmagasabb és legismertebb tengeri kifejlődésű tag a teresztrikum alatt és historiailag azonos a F u c h s alkalmazta aquitániennel (R. I. 39.). Hiszen az innét kapott (de úgylátszik erősen kevert, összesített) fauna egyes elemeit alkalmazta volt egyik főérvének. Ebben talált aránylag legtöbb egyező formát az ő horn-molti bázisrétegéhez, már amennyire ezeket, a nemegyszer bizony igen gyenge megtartású kövületekből következtethette, amelyek zöméhez ma feltétlenül oda kell tennünk legalább a cfr-et. Hogy ezeket mégis célszerűnek látom az oligocén legmagasabb részébe tenni, ezt majd a megfelelő helyen kapcsolatban próbálom kifejteni.

Itt kell felemlítenem, hogy a sóshartyáni laprésztelen lévő Ságújfalu község déli oldalán, az országút melletti kis téglaegető partlevágásának muskovitos, homokos agyagjából (térképen itt a glaukonitos homokkő jelzése van, de a vetővel elvágott kis sáv bizonyára más, elüti kifejlődést akar jelenteni, csak a rajzolásnál húzhatták át ide is a keletre levő részletek jelzését), H a r m a t I s t v á n bányaigazgató úr a 30-as években, a háború után folyt, nagy építkezések idején megfelelő, intenzív munkával úgy faj-, mint egyedszámra gazdag kövületanyagot (molluszkák) gyűjtött össze. (Ezek zöme ma a Nemzeti Múzeum Föld-Őslénytani osztályán van.) Sajnos ezekből a még itt-ott megmaradt, aragonitos héjak zöme is lepatogzott a száradás alkalmával; így pontosabb meghatározásukra nehéz volna vállalkozni. Pedig mégis csak ilyesféle, gazdagabb lelőhely anyagában kell

a tényleges kiindulási pontot megkeresni. Erről a térkép lapjáról egyébként az egyetlen, innét jelzett cyrenás kifejlődésű előfordulásnak bejelölése kimaradt, a nógrádmegyeri itatókút mellől (5. p. 744. és 12. p. 778.). Majzon L. e. tájról gyűjtött anyagában a slíres kifejlődésre valló, foraminifera társaságot találta meg (32. p. 1003), amely ide egy kis vetős felemelés révén jobban beillenék. Mert ha tényleg a jelzett, magas felsőoligocén taggal van dolgunk, akkor ennek már a magas. ú. n. aquitanien szintekkel kellene kapcsolódnia, nem pedig az alatta levőnek vett, laza homokkőves (glaukonitos) szintekkel. Erősen csonka, egy-két formára szorítókozó faunák alapján nem célszerű még facies egyeztetést se csinálni, még kevésbé szintekkel operálni. Annál inkább, mert például a *Cyrena semistriata* — még ha egyike-másika pontosabban meg is határozható — nem valami szintjelző. Nem is szólva a magyar középhegységeinkben észlelt, mélyebb és magasabb „kirándulásairól”, csak az erdélyi felső oligocénre utalok, ahol annak mind a négy szintjében bőségesen megvan (R. I. 41. p. 322—350.) Azonkívül a középoligocénhez sorolt „Mérai rétegekben” is bőven található (R. I. 41. p. 312.).

A Karancsságtól DK-re levő, elszigetelt halmocska homokbányájában (a szóbanforgó térkép is slíres szinteket tüntet fel, és tényleg ilyesfélére telepszik a kis tanúhegy jellegű börcnek anyaga) 1917-ben *Ostrea*-kat és elég rossz megtartású, nagyobb molluszka kőbelekét gyűjtöttem. Ez tehát az egész glaukonitos rétegösszlet kimaradását jelentené; vagyis ez az érdekes dolog részletesebb vizsgálatra szorulna.

Sajnos, különösen a magasnak vehető szintek ú. n. agyagos homok faciesének fossziliái, amelyek formagazdagságuknál fogva többet mondanának, elég gyenge megtartásúak; mint azt a sok sp. és cfr. jelzés is mutatja. Hozzá nemcsak az egyes lelőhelyeken, hanem az összesítés által amúgy is bizonyos mértékben megjavult összefoglaló felsorolás egészében is (12. p. 780—781.).

Nagyon érdekes, illetve fontos volna a Magyaréctől Ny—DNy-ra levő hegyoldalak speciális revíziója. Itt ugyanis két, egymásra következő szint között a rátelepülés és dőlésirányba lehajló választóvonalak helyett erős, egyenes, vetőféle határ van. Hasonló, még több itt levő, felső oligocén részletnél, illetve szintnél is ez szerepel. Az ilyen csak valami különös magyarázatra szoruló, tektonikai jellegre vallhat. Hasonlóképpen az É. felé csatlakozó, kiscigéci Vinicahegy anyagának más faciesben, illetve szintben való fellépését, vagyis a slíres rétegek kimaradásának problémáját is az erősebb aknázások révén célszerű volna kikutatni, annál inkább, mert Majzon térképén itt is a slíres anyagok szerepelnek, nem pedig a glaukonitos homokkő. Hozzá így — még egynéhány pontosabban megállapítható dőlésvonallal is gazdagodhatna ez a részlet. A döléseket t. i. az ilyen laza, szétmáló, széteső agyagos képződményeken — a felszínhez közel, jóformán lehetetlen megállapítani. Pedig a tektonikát mégis csak a pontos dőlésmérésekre kell elsősorban alapítani, különösen az ilyen erős faciesváltásoknak kitett helyeken. Egyébként magáról a Vinicahegy Ny-i lejtőjéről a közölt lapon hiányzik a rendes, összefüggő dyke-vonulat tényleges foly-

tatása. A hegytetőn levő ugyanis egy másik rövid, párhuzamos dyke-felbukkanás és nem az eltörés által oda felkerült részlet. A kiscgéci szorosban észlelhető és le is mérhető, pompás dyke-eltörések (melyeket az itteni vonulatban sokhelyt lehet észlelni, úgy É-, mint DK felé) pontos bemérések alapján való számbavétele vethetne igazi világosságot az itteni tektonikára. Mert az eltérő, valójában azonban egymással átmenetekkel és visszatérésekkel összekötött, sedimentációs szintekből — nem egyszer csak facies-változatokból — kellő számú ellenőrizhetőségek hiányában csak egy-két adatból következtetni kényszerült, illetve kihozott szerkezeti viszonya a képződményeknek; egymástól merev, törési vonallal való elválasztgatása zeknél az apró, szokatlan „sarkítások“ külön erős magyarázatot igényelnének), amire az ilyen, erősen elfördött területek sokszor egyenesen rákényszerítik a geológust, végeredményben mégsem lehet eléggé megnyugtató. Ezért hat olyan idegenszerűleg pl. a Magyargéctől É-ra levő, mechanikai kialakulás tekintetében is nehezen elképzelhető slíres horst, amely M a j z o n térképén egészen eltérő jellegű.

Az itteni felső oligocén tényleges sztratigráfiai szintösszefüggéseinek megnyugtató tisztázására pedig legcélszerűbb volna ezen az úgylátszik kulcyszamba menő, átmeneti — összekötő területeken, néhány most már eléggé jól kiválasztható helyen telepítendő, fúrómagokat bőven szolgáltató, legalább 6—8 cm átmérőjű fúrás létesítése; tényleges pontos tudományos ellenőrzéssel. (Ezt is a több szem többet lát elve alapján végrehajtva!) Legalább a kiscelli agyagig, amelyet M a j z o n foraminiferás sztratigráfiai tanulmányai alapján (24, 25, 26, 27, 28, 31, 12) most már megnyugtató módon el tudunk különíteni, legalább is a Magyar Középhegység területén a felső oligocén tagoktól. Úgy mint az V i t á l i s S á n d o r kartársunktól leírt, zagyvai vízvásztói két mélyfúrásnál történt. (68, 70.) Ezekből egyet feltétlenül F e r e n c z i-nek Mohoránál észlelt hélixes rétege (8. p. 1047), illetve annak fedősorozata fölé kellene telepíteni, amely — a nyugatnógrádi kifejlődés különbözőségeit döntené el a szécsényvidéki jobban észlelhetettekkel szemben. A másikat egy u. n. aquitanképű, helyzeténél fogva is magas szinten — pl. a Felső-Tápusztai téglavető mellett. Végül a harmadikat a tipikus glaukonitos homokkő régió szélén Sóshartyántól K-re levő völgyben, a sziklafal tövéen; vagy méginkább DK-ebbre, már a miocénben kezdve. Azonfelül még pár kisebb, 50—60 méteres fúrást — a geológiai adatokból levont következtetések megnyugtató ellenőrizhetésére; mint az inductiós módszer kísérleti szakaszának végrehajtására.

Ezek a fúrások a szóbanforgó terület tudományos; települési, kifejlődési és felosztási, stb. viszonyainak kézzelfogható észlelhetése mellett praktikus értelemben is fontos, megnyugtató választ adnának a gáz, olaj, stb. tartalom eldöntésén kívül F e r e n c z i-nek a szóbanforgó munkájában kimutatott, nagy koncentrációjú és nagyfontosságú, Cl., J., Br.-os vizek nyerhetésére. A fenti adatokhoz hozzá kell venni még a balassagyarmati, 1911-fúrásnál, a 147 m-ből kapott furcsa, kellemetlen sós ízűnek jelzett vizet is. (R. I. 92. p. 344.)

Fenti megjegyzéseim és kiegészítő adataim, még ha itt-ott ellenkező

nézetet nyilvánítok is, nem érintik természetesen a szerző munkájának nagy értékét, mint ahogy nem érintik a többi, itt szöbajövő kartársainkét sem, akik észleleteikhez fűzött magyarázataikkal — ha más utakon is — hazai földünk megismerésére, illetve megismertetésére törekedtek. E nézetek és magyarázatok minden igaz természettudományban szükséges, objektív megvitatása ezeknél is csak hasznos lehet. Ferenczi munkája kiválóan jó kiindulási alapul szolgálhat számos, kisebb-nagyobb részlet-vizsgálatra és e révén — egyes speciális kérdések eldöntésére.

Ami felosztását, illetve a felső oligocénre vonatkozó, négyes tagolását illeti, ez területének K-i részein úgylátszik nagyobb akadály nélkül keresztülvihető. Sőt bizonyos mértékben az lpoly északi oldalán levő, „felszabadult” csallakozó területeken is. Csakhogy ott, künn a terepen az egyszerűbb földtani megfigyeléssel az agyagos fekéretegeket nehezebb elválasztani a slíresektől, mint délen. Még nehezebb a felsőbb tagokkal boldogulni, mert pl. az óvári hegy szelvényében (a déli oldalon) a slíres, kifejlődésű képződmények egészen magasra felmennek, jóformán a teresztikus alsómiocén kavicsokig, akár csak Nógrádludány és Felfalu között. A zsélyi Sósárfürdő mellett, a nagy vető keleti oldalán az agyagos-slíres kifejlődés szintén igen magasra felhatol, amiből arra kell következtetni, hogy ezen a részleten a mélyebb, subneritikus fáciesviszonyok sokkal tovább tartottak, mint Ny., illetve K. felé; vagyis itt mélyebb tengerrészletecske volt. Ellenben tovább, néhány km-rel nyugatra már a magas tagok jelentős kivastagodása észlelhető; erősen litorális, ostreás-kavicsos homokkő fáciesben.

A nyugati részeken Balassagyarmat vidékén, mint az 1911-iki mélyfúrás szelvénye (R. I. 90.)⁵ és a hozzája kapcsolható, fehérhegy-lukanényei részek mutatják, a két alsó tag kimaradásával, illetve más fáciesekben (litorális-szublitorális) való kifejlődése révén viszont jóval sekélyebb fenékvizviszonyokra kell következtetnünk, ami az ilyen szűkebb beltengerrészleteknél természetes is, mégha minden eustatikus ingadozástól el is tekintenénk. Pedig ezeket sem szabad itt elhanyagolni — az agyagos és homokos, sőt kavicsos rétegek sűrűn megisméllődő váltakozása miatt, s amelyek más területeken, pl. a Galga- és Dunavölgy között még erősebbek. Balassagyarmat vidékén egyébként egy, tényleg erősebb vető tektonikai hatásával is számolni kell: a halápi 22 hórásával. (Lásd a 39. térképét.) Ez u. i. a K-i rész mélyebbre süllyesztésével, megóvta azt az erózió erősebb pusztító hatásától. Így az erózió a Ny-ra levő, kiemelt részeken természetesen annál inkább működött. A szóbanforgó vetőt iránya és hatása alapján fiatalkorúnak kell tekinteni és a salgótarjáni fővetőrendszerhez⁶ tartozik, bár lehetséges, hogy valamely elődjének praeformáló, diszlokációs (R. II. 212. p. 80.) hatása már régebben is megvolt.

Ezekkel a keleti részekkel, hozzávéve még Szécsény környezetét is, speciálisan foglalkozott később M a j z o n is (32.), aki a szinteket és elter-

⁵ Melyet újabban M a j z o n revideált. (32.)

⁶ Vagyis a középhegységi keresztvető rendszerhez tartozik.

jedésüket mikropaleontológiai kutatásokkal ellenőrizte. Munkájában végleg tisztázta a sokat vitatott és változtatott, Kőkútpuszta—Kishartyáni horszt sztratigráfiai helyzetét. Megállapította, hogy anyaga nem a középső oligocén kiscelli agyagokkal párhuzamosítandó, hanem a felette levő, felső oligocénnek már jóval szegényesebb és meglehetősen megváltozott, foraminifera faunával jellemzett bázisagyagaival, melyek Szécsény felé a külszínen is nagy elterjedésűek s amelyek a felszínen még nagyobb elterjedésű, slires kifejlődésekbe fokozatosan mennek át. A III. laza homokköves. — glaukonitos — szint agyagosabb betelepüléseiből kimutat szegényebb (10 faj) foraminifera-faunát, amely az itteni regressziót lényegesen hihetővé teszi. Munkája eredményeit, a faunákra és nem az egyes formákra bázisozva, a megfelelő kifejlődésű részeken (Budapest környéke, Bükk-szék, stb.) jól fel lehet használni a felszín képződményeinél is a sztratigráfiai ellenőrzésekre. A fúrásoknál pedig, ahol meghatározható makrofauna legfeljebb elvéve akad; egyenesen nélkülözhetelenné válnak.

Ferenczi-nek ipolyvölgyi területéhez D-felé csatlakozó részekről 1942-ben megjelent munkája (8) és ezzel kapcsolatban a Földtani Intézeti vitaüléshez való írásbeli hozzászólása (7), tovább folytatja a felső oligocén vizsgálatát a jelzett alapon. Több új, fontos fosszília lelőhelyet közöl. Kiadós és érdekes vitát folytat több kérdéssel, köztük az oligocén-miocén határról, bizonyos középúttal közeledést próbálva benne létrehozni. Természetesen az előbbiben megkezdett beosztást alkalmazza tovább is, mely a keleti részeken talán megfelel, de nyugat felé már, ahol csak magasabbnak vehető tagok láthatók s ahol a viszonyok lényeges változásával kell számolni, megfelelő mélyfúrás nélkül ez — legalább is eldöntetlen kérdésnek veendő.

Az 1043. lapon említett szécsényi, nem nagy mélységű, ú. n. Barokk-féle fúrásból említett „Stampikum eleji” homokos agyag faciese (=hárshegyi homokköve) nehezen képzelhető el a kiscelli agyag szintjének kimaradásával. Majzon foraminifera-vizsgálatai alapján egyébként, mind a két szécsényi fúrás alsó rétegei a felső oligocén aljára helyezendők (32. p. 997—998.). Az 1846. oldalon említett, érdekes cserhátsurányi felső oligocén kökővületeknél (gyenge megtartású jelzővel felruházva) fontosak volnának most már a jelentősebb speciális gyűjtések, hogy tényleges őslénytani alapot kaphassunk innét legalább egyik-másik, magasabb szintre nézve. Egyébként Cserhátsurány egyes, középső területein az agyagos, illetve homokos-agyagos kifejlődések felett a laza homokkő csoportnak jóformán teljes kimaradásával, vagy nagyon erős összezsugorodásával lép fel már az alsó miocén teresztrikum.

Az 1047—48. lapon említett és V-ik, felső oligocén szintté megtett, érdekes *Helix*-es rétegre vonatkozólag⁷ az unus testis klasszikus jogelve alapján nehéz lesz ezt még általánosítani. Annál inkább, mert Szalai *Galactochilus*-ai, amelyekkel párhuzamosítani próbálja, — együtt vannak a *Pectunculus obovatus*-okkal és a *Cerithium margaritaceum*-okkal. Fölöttök

⁷ Melynek fossziliái azonban meghatározásra alkalmatlanok voltak!

pedig még egy egész csomó, rendes felső oligocén réteg van. Köztük a hágó É-i oldalán, az árokban *Turritella Beyrichi* dús, tengeri kifejlődés is. Hasonlóképpen a szentendrei, Hunka-hegyi édesvízi rétegecskéknél Wein szelvényében (71. p. 27.), ahol felettük legalább 30 m-nyi, tipikus felső oligocén sorozat van. A mohorai előfordulásnál a további, általánosabb elterjedés kinyomozása volna egyrészt szükséges; másrészt a legfontosabb geológiai elv erős alkalmazása: a fedősorozat pontos számbavétele — ha szükséges, a megfelelő transposítcióval is.⁸ Továbbá a Százölkút pusztai völgyében, a „szárazföldiesen színesedő tarka agyagok“ (7. p. 4) természetesen nem párhuzamosíthatók — a paleontológiai adattal. Részletesebb szelvény, illetve hely- és képződménymegjelölés nélkül persze nem lehet megállapítani, hogy ezek nem tartoznak-e már esetleg az Aquitánien alján levő teresztrikumhoz? Nem volna esetleg célszerűbb a jelzett képződményeket egyszerűen valami, erősebb áramlásos időszak, illetve helyi kiemelkedés okozta betelepülésnek venni, amelyet az Ősvepor akkor még e tájon is magasra kiemelkedő és közeli voltából sokkal jobban ki lehet magyarázni, mint pl. a bükkszéki középső oligocénben lévő, bőséges kvarc-homokos betelepüléseket, vagy még inkább a budai kvarcos képződményeket, ahol az alaphegység a közelben — mezoós-cocén meszes rétegekből áll. Mennyivel leegyszerűsödnek így a kérdés, mennyi ellentmondó tény súlyától szabadulnánk meg. Egyébként a tulajdonképeni intra-oligocén teresztrikum nyomainál,⁹ vagyis a bizonyos fácieseknél — valószínűleg legsúlyosabban fog latba esni Majzon érdekes lábnyomos lelete, Cserhátsurány Dk-i oldalán, amellyel, illetve megmentésével jó volna sürgősen foglalkozni, mert ezeknek az itteni, laza rétegeknek mállékony-sága jóval nagyobb, mint az ipolytarnóci, elköväsített lábnyomos homokkőé. Pedig az is milyen hamarosan elpusztult.

Érdekes jelenség a Szanda és Cserhátsurány közti oligocén rögszerű kiemelkedésénél, hogy K-re még Herencsény és Kiskéménél is az agyagos és slíres kifejlődés felett a magasabb homokkőves tagokból alig van valami; amiből itt is erős facieskülönbségekre kell következtetni a magasabb felső oligocén folyamán, akárcsak a szécsényvidéki részeken.

Végül, ami az itt is erősen vitatott, miocén transzgresszió¹⁰ kérdését illeti, elsősorban nehéz elfogadni általában is az olyan transzgressziót,

⁸ A *Helix*-es lelőhely megjelölésénél a „telér keresztveződéstől mintegy 7—8 m magasságban“ kifejezésbe nem csúszott bele valami véletlen elszedés, vagy sajtóhiba? Mert talán így volna az világosabb: az átcsapó telértől északra, mintegy 7—8 m-re.

⁹ A szóbanforgót inkább talán „supraoligocénnek“ lehetne nevezni a hárs-hegyi homokkő alatt levő „infraoligocén“ mintájára, amelyet tehát nem célszerű nyelvészetileg se bolygatni.

¹⁰ Illetve itt már első és második transzgresszióról van szó; de hát harmadikról, sőt negyedikről is lehet szó a mi miocénünkben, t. i. az igazi kiadós helvetien transzgresszióról nyugat felé, továbbá az andezit komplexumok felett a lortoniennek a magasabb lajtamészköjéről. Sőt — még a szarmatarétegekéről is a felső oligocén felett, pl. Torbágy-Páty vidékén.

amely abban nyilvánul meg, hogy a finomabb szemű, tehát mélyebb vízi, felső oligocén üledékek megszakítás nélküli sora felett durvább szemű, részben kavicsos üledék képviselje azt (7. p. 8.), ha nincs köztük discordantia, illetve hiatus. Hisz ez inkább a regressziót jelenthetné. Az előbb jelzett „unus testis“, mely még ma is erős megtámasztásra szorul, még nem bizonyított universális sorozat, a szárazulattá válást csak egy kissé számbavehetőbb területen is eldöntő tény, csak „quod esset demonstrandum“! Veszedelmes dolog egy-két kedvezőnek látszó eset általánosítása s a többi száznak és száznak, mint a kihozni kívánt teóriával ellenkezőnek mellőzése vagy kidobása. Hiszen az utóbbiak — úgy sztratigráfiailag, mint tektonikailag — jelenthetnek valami megszívlelendőt! Különféle citátumokkal, illetve vélemények és magyarázatok beállításával sok mindenfélét ki lehet hozni a vitában, mely azután másképp is magyarázható, ha jól utánna nézünk. Így pl. mikor Schréter megállapítására hivatkozik (8. p. 1052.), hogy az alsó miocénbe sorozott, sekélyebb tengeri rétegcsoport üledékei a felső oligocén felületén kialakult, denudációs térszínre települtek rá. Ámde Schréter tényleges szelvényeiben (53. 2. és 3. ábra), hozzá a kidolgozott monográfiában — bizony teljes konkordancia van a szóban levő, két képződmény között. Hasonló konkordancia mutatható ki számos helyt a sokkal jobban feltárt, salgótarjánvidéki szelvényekben. Továbbá azt is nyomatékosan figyelembe kell venni ennél, amit Schréter Egercsehi és Bekölcze vidékéről megállapít, hogy ott a salgótarjánvidéki, stb. nagy, tényleges teresztrikumnak megfelelő rétegek is — nevezetesen az alsó riolittufák — tengeri kifejlődésűek, kőüledtűsak (R. II. 231. p. 20.). Valamint azt is, hogy a hírneves középeurópai miocén „alapunk“: az eggenburgi medence rétegsora lent a Kamp-völgyben teresztrikus agyagokkal és kavicsokkal kezdődik (35. b. II. p. 311.). A földfejlődés nem drótokhoz kapcsolt villanyóra sorozat, hogy elnevezésbeli gombnyomásra az egész világon egyforma mozdulatokat végezzen. Sőt! Van olyasféle racionális magyarázat is, hogy a mechanikai, anyagi egyensúly bizonyos kis helyi transgressziókat is, mindig csak valamely más részletkénnél beálló regresszió révén tudhat létrehozni. Ezt minden geológusnak jó volna elsősorban szem előtt tartani.

Az előbbi területekhez kapcsolódnak Ny. és DNy. felé Horusitzky F. praktikus nézőpontból eszközölt, részletes kutatásai (15.16), amelyekben tárgyunkra vonatkozólag is számos, becses új adatot közöl; illetve világít meg. A Déli Cserhátban (15.) öt kisebb, helyi részletképp közlése alapján tárgyal, ami a további speciális részletkutatás cétjaira a kezdőknek is igen jó, mert szinte csábít a további munkálkodásra. Áttekintés céljából persze jobb az összevont térkép, amelyet a másik munkában (16.) alkalmaz. Kár, hogy a rétegvonalak, amelyek Ferenczi lapjait oly jól használhatóvá teszik, innét a technikai kivitel során elmaradtak.

Az utóbbi munkában nagyon érdekes és fontos a rétsági szelvényben (16. b. 704.) ábrázolt, erőteljes diskordancia az aquitanikumnak vett képződménynél. Ellenben a rétegnek megtartási állapota miatt még valóban elég szegényes faunáiban a *Pecten textus*-on kívül is megtaláljuk a

mi u. n. tipikus felső oligocénünk több formáját: mint a *Pholadomya puschi*-t és a *Laevicardium cingulatum*-ot. Az utóbbi Goldfuss-faj egyébként is a német oligocénből származó holotypus. Az összevetéseknél u. i. nem egyszer előáll az a nehézség, hogy a régi felsorolásokban szereplő fajok és az új feldolgozások kihozta eredmények közt, meglehetősen nagyok az eltérések. Sok régi munkában szerepelt fajt egy egészen más fajnak, vagy más faj varietasának volt kénytelen venni a revideáló. Így a különböző munkákból történt meghatározások eredményeit rendszerint nem is lehet egyenlő mértékben alapul vennünk az összehasonlításoknál.

Ezért nagy szükség volna itt a további faunisztikai kutatásra, begyűjtésekre, egyúttal természetesen a jelzett települési viszonyok továbbnyomozására és a fedősorozatnak, ha másképp nem lehet, transzpozícióval való részletes átnézésére. Erős diszkordanciát mutat ki egyébként Diósjenő ÉK-i oldalán, az 1908 táján történt vasútépítési bevágásból Gaál I. munkája (R. I. 67. p. 555.) az akkor felsőmediterránnak vett sorozat két képződménye között is.

A fenti területtel kapcsolatos fejtegetéseikhez járulnak az 1940. január 5-iki, földtani intézeti vitaesti előadásáról szóló összefoglaló közleményének (14.) egyes idevágó, vagy vonatkozó részletei, amelyek legnagyobb részével egyetértek. Így a bordeauxi medence oligocénjéről, meg az *Antracotherium*-os szapári, zsilvölgyi; az u. n. sötke rétegeknek a miocén aquitánienből való kizárásáról, stb. Szépen és világosan körvonalazta a közismert, illetve tulajdonképpen félreismert, sokat szereplő, közép- és nyugateurópai miocén tengervályú, illetve összeköttetés igazi értelmét, mikor kizárja belőle a nyugatmediterráneusi aquitaniennel, sőt az alsó burdigaliennel való kapcsolatot is. (Megállapítása ennél fogva még inkább kell, hogy álljon az oligocén képződményekre!) Továbbá, mikor (13. p. 941. l. §.) ő is arra az álláspontra helyezkedik, hogy: „bizonyos faunaelemek megjelenését nemcsak a kor, hanem a fácies is határozza meg.” Vagyis különösen a kisebb, oszcillációs részleteken belül ez a döntő tényező.

Jól állapítja meg, hogy a miocénünknek a Rhone öböllel való összefüggése csak a felső burdigalienre, tehát egy jóval kisebb egységesebb, áttekinthetőbb időszakra szorítkozhatik, ami már egészen más, realisabb képet ad a kérdésnek, amely az egész miocénre alkalmazva (különösen ha a szarmatát is hozzászámítottuk) nem egyéb volt már, mint az ellentmondások halmaza. Igaz, hogy Janoschek legújabb, a bécsi medence belső részeinek mélységbeli viszonyairól szóló, érdekes és fontos munkája (17.) az idevágó további kutatások lényegét úgylátszik még feljebb, t. i. a helvetienbe fogja már tolni, amely a dunántúli, mecseki, keleti alpesi stb. észleleteknek is megfelel.

A felső oligocénre vonatkozó beosztásának lényege a középstampikumba helyezett (eltérés Majzon-tól) foraminiferás agyagok felett, a felsőstampikumban partközeli és neritikus slirfáciesű képződmények megkülönböztetése (eltérés Ferenczi-től!), ezek felett a magas, illetve eltérő faunájú ostreás-kavicsos képződmények miocénba helyezése. Tehát „a faunisztikusokkal és konkordanciasokkal” való értékelésbeli különbségek.

A mi felfogásbeli differenciánk lényege, amely bizonyos eltérő kiindulási alapokból ered (ezeket pedig még a gépeknél se lehet megszüntetni) nagyobb veszély nélkül közös nevezőre hozható. Világosan és részletesen, tárgyi adatokkal, mint igazán lényegesekkel és maradandókkal kell megjelölni a dolgok mibenlétét. Az elnevezés és a rubrika oszlopaiba való beosztás így már másodrendű, jóformán szinonima kérdés lesz. Hiszen nincs kizárva, sőt nagyon valószínű, hogy a későbbi kutatók újabb adataikra lámaszkodva, még újabb és újabb magyarázatokat fognak adni s így felfogásaink, mint annyi sok elődünké, úgyszólván csak múzeális emlékek lesznek.

Ezért pl. a diósjenői szőlőhegy K-i oldalán, a temető melletti *Potamidés* és rétegek alól kikerült faunának (7. p. 10.), melyet legtöbbször a felsőoligocénbe vagyunk kénytelenek tenni, fedőjénél fogva, a már tényleg, vagyis közmegegyezéssel miocénbe tehető képződmények nivójához való közelsége miatt is a szóban forgó, határon álló rétegekhez való tartozása kétségtelen. Ehhez hasonló, magas fekvésű (az alsó helvétien kavicslakarójához viszonyítva) és sok, magasabb miocénben is szereplő molluszká formát tartalmazó rétegeket észlelt Gaál I. (RI. 67.) az 1908-iki, borszöny-aljai vasútépítés nagy bevágásaiból kikerült anyagokban. Ezeket ma az összefüggésekből folyólag jóval mélyebbre kell helyezni, éppen úgy, mint a tőlük eltérő fáciesű, de a horn-molliakhoz (és bizonyos salgótarjáni fáciesekhez) jobban hasonló, a diósjenői Kápolnahegy Ny-i tövében haladó országút árkában feltárt, *Pecten*-eket és *Ostrea*-kat bőven tartalmazó rétegeket. Mindezeket és a többi magasabbsíki (bár itt az erős hiátusok, illetve az ez idő alatt működött, eróziós lepusztulások nagyon megnehezítik az egyszerűbb számbavételt) faunisztikailag is, a miocénben gyakori formákat tartalmazó rétegeket számbavéve talán sikerülni fog, mint ilyen, legmagasabb, vagy legmélyebb szintet különválasztani, a mi a lényeg. Az egyes formák, amelyekre így egymagukban, kiszakítva nem nagyon célszerű hivatkozni, mert olyan „vezérvölgy” izók van, holott nagy a függőleges elterjedésük, nagyon vitatható korúak. Mint pl. a *Laevicardium cingulatum* Gl d f., mely elsősorban oligocén alak, hiszen már Koenen, északnémet alsó oligocénjében (20.) is bőven van, miért is a francia Aquitánienre „jellemző” voltához sok szó férhet. Az apró szénzsinóros betelepülések pedig a nyugatnógrádi, magasabb felső oligocén kifejlődésekben igen elterjedt fáciesképződmények. (67a.) Az 1920-as évek nagy szénkonjunktúrája alatt a becskei állomástól keletre levő, apró mellékvölgyekben eszközölt, kisebb mélységű kézi fúrásokban több helyen és több egymás feletti szintben is, megtalálták őket — nem is szólva a szátoki és kiscseti stb. „bányákról” (39. p. 171.). Másutt, DNy. felé az u. n. mélyebb felső oligocén mutat fel jelentős szénnyomokat a brakkos cyrénás fáciesekben. Még mélyebb szintekbe helyezik a dunántúli, valóban művelésre alkalmas felső oligocén széntelepeket. Vagyis a szénnyomok nem sok súllyal esnek latba a kor szempontjából. A Cserhát területén alig van olyan emelet, amelyben gyengébb-erősebb szénképződés ne volna. (39. p. 171—176.) Egyébként magában a legtipikusabb kiscelli agyagban is (az újlaki téglá-

gyár-éban) a foraminiferadús agyagok között vannak kisebb, néhány cm vastagságú és igen magas kalóriájú szénlencse betelepülések.

A nyugatnógrádi, illetve a bürzsönyaljai felső oligocén rétegsorozatok egymásutánjának és méreteinek megnyugtatóbb megállapíthatása céljából legalább egy-két rendes mélyfúrást kellene létesíteni, a tényleges kiscelli agyagig, ha már az emlegetett régi nógrádi, szénkutató mélyfúrás (melynek helyét Horusitzkynek legalább sikerült kikutatni és térképén fixirozni) próbái úgy látszik teljesen elvesztek a tudomány számára. Így legelső sorban Diósjenőn, a község nyugati oldalán már a vitán felül álló miocénben kezdve, hogy úgy lithológiailag, mint paleontológiailag, valamint a méretek tekintetében is ellenőrizhetnénk az itt felbukkanó képződmények összefüggéseit és kifejlődéseit. A szintén többször emlegetett „földgáz” kérdés lényegére is feleletet adna e fúrás.

A közép és nyugatnógrádi, magasabb felső oligocén rétegek sósabb vizű fáciesének molluszka formáival a legtöbb egyezést, — már amennyire az itt is és ott is elég gyengén megtartott, legtöbbször csak sima kőbelek-ből kivethető — a bellunói glauconitos homokkőből kikerült fossziliák mutatnak, melyeket nemrégiben számos új faj, illetve változat bevezetésével S. Venzo írt le. (Lásd 66. és az általa érintett, elég bőséges irodalom.)

Kelet felé az északi Mátra lábával és a salgótarjáni szenterület egyes részeivel, főként pedig a borsodi Bükk körzetével foglalkoznak Schréter Z.-nak a felső oligocénre vonatkozólag is becses észleletei és megállapításai, amelyeket régebbi, borsodi munkái után újabban a „Nagybátonyi monographiában” (53.) gyakorlatilag alkalmazott, majd pedig az 1939-iki vitaülésen elméletileg is kifejtett (54.).

Ezekben már (a lényegtelen sinonim elnevezéseken kívül) csak egy pontban van köztünk némi eltérés, t. i., hogy ő, úgy mint magam régebben (Rl. 81., Rl. 89.), az eggenburgi medence egyes, mélyebb szintű fáciesekre emlékeztető faunákat, illetve pontosabban csak u. n. jellegzetes formákat tartalmazó, magas helyzetű fácieseket (a terasztrikum alatt) s így természetesen a velők kapcsolatos, felettük vagy köztük levő szinteket is, az őket helyettesítő fáciesváltozatokkal — a miocén legaljára helyezi. Velük kezdí az u. n. alsó burdigáliénjét, amelyet a másoknál szokásos aquitánien név helyett használ.

A régi, klasszikus geológiai hagyományokon alapuló megállapításoknál: a S u e s s és F u c h s féle (Rl. 11. és Rl. 39.) közkeletű, de erősen kombinatív és csak kevés pozitívum számbavételéből levont magyarázatokat tartva szem előtt — a párhuzamosításhoz elég volt néhány, u. n. vezéralak számbavétele, illetve egyezése. Ez természetesen ma már csak az első, közelítésszerű megállapításra elég. A tényleges, részletes analízisnél a lehetőség határáig teljes paleontológiai képen kívül még számos egyéb, geológiai tényezőit kell számításba vennünk, amelyek nem egyszer erősen megváltoztathatják, a fáciesek erősebben kidomborodó hatása révén nyert első, esetleg téves megállapításainkat. Ezért sajnos még a fenti, magasabb (vagy mélyebb) szintazonosság se dönthető el a gyengébben-erősebben hasonlító, u. n. vezérformákból, ami bizony igen erősen és gyorsan

változó fáciesekben. Ezeknél persze nem a közkeletű, néhány sablonosan, illetve kézikönyvi példaszámba menő fajelnevezésre, hanem a valóban észlelhető, sokféle átmenettel és változattal összekapcsolt, nem tipikus kifejlődésekre kell gondolnunk. Azonkívül az erősen variálós, ubiquista alakok igen könnyen félrevezetik azt, aki könnyedén veszi a dolgot. Hozzá még az u. n. magas helyzet sem elegendő itt a megnyugtató szintezésre, mert akkor pl. az egri faunát, illetve bezáró rétegeit feltétlenül fel kellene tenni az ilyenre konstruált miocénbe; holott összefüggése, összfaunájának jellege ennek határozottan ellentmond. Pedig hát mégis csak ezek az igazán döntők a helyzettel: t. i. a tényleges alsó miocén eleji denudációs periódus szelektív hatásai, amelyeket jól láthatunk, de pontosabban nem mérhetünk le, befolyásolják első sorban a kérdést.

Fuchs által annak idején alapul vett, eggenburgi medence rétegeinek ketté osztásánál nem a geológiai, nem is a faunisztikai, hanem csak néhány alak, sőt mondhatni csak néhány név, azonosságára állapított analógia, egy-két lelőhelynél, a nélkül, hogy azokat környezetükkel együtt, tüzetesen átvizsgálják, stb., ma már elfogadhatatlan valami. Magának az alsó miocénnek kettéosztása ellen nem lehet semmi kifogásunk, hiszen ez csak természetes könnyítés a tájékozódásban. Annál inkább, mert ezt a legilletékesebbek, a franciák, elfogadták és használják. Még az alkalmazott név tekintetében is (C o s s m a n n - P e y r o i). De hogy az ő megfelelő szintjeik úgy időben, mint faunisztikailag ténylegesen az eggenburgiszinteknek felelnének, arra igazán nem vehetne mérget senki. Hiszen Schaffer, aki munkatársaival együtt minden tekintetben feldolgozta az eggenburgi medencét (Rll. 89., 134, 155, 197), sem tudta ott a Fuchs féle emeleti beosztást nyugodt lélekkel alkalmazni. Megelégedett a régi „Liegend“ és „Hangendschichten“ elnevezésekkel, amiket lehet észlelni, de csak pár helyt. Legtöbbször t. i. csak a nem is olyan pontosan megállapítható fekvőréteg maradvékai, roncsai sok elütő fácies változatban észlelhetők ott, minden közvetlenebb korjelző fekvő és fedőréteg nélkül. Modern sztratigráfiát, különösen döntőt és általánosíthatót erre ma már igazán nem lehet építeni. Ezt észlelte Bartkó L. kartársunk is, amint írja (4.) nemrégiben végig tanulmányozva ezeket az inkább negatív irányban fontos „locus classicusokat“. Az eggenburgi medence tehát legjobb esetben, ha a felső egervölgyi és a vele határos, sajóvölgyi részleteknél mutathat fel bizonyos analógiákat, ahol mint már itt is kiemeltem, még a nyugat felé fellépő, jelentős teresztrikum ideje alatt is tengeri kifejlődésben történt a szedimentáció. Itt lehet és kell kimerítő begyűjtésekkel és speciális megfigyelésekkel pontosabb faunisztikát kihozni, amelyek eredményeit azután a synchron szintek alapján át lehet vinni a salgótarjáni, stb. területekre, viszont az onnét kikerült, sok gerinces maradvány és rengeteg fitopaleontológiai lelet a kérdést tovább is fejleszthetnék. Egyébként egy-két kivételtől eltekintve a salgótarjáni s a vele határos területekről is hiányzanak még a tényleges feldolgozhatóság követelményeinek minden tekintetben megfelelő begyűjtés sorozatok. A jelzett kivételeket Harmat l. ny. bányagazgató úr kiváló ügybuzgalmának köszönhetjük.

Természetesen ezeknél is szükség lesz egyik-másik nehezebben koverzálható alak, vagy csoport feldolgozásánál a további speciális gyűjtő munkára.

Az eddigi néhány formára vonatkozó, régi meghatározásokat is feltétlenül revideálni kell, mert pl. az első pillantásra nyilvánvaló, hogy a salgótarjáni *Pecten praescabriusculus*-ok és a mogyoródiak, stb. nem ugyanazok. Hogy és mikép egyezzenek akkor a Rhone völgyi típusal? Ezért volt kénytelen Schréter már az egervölgyi, igen elterjedt, jellegzetes *Pecten*-t egy ma is élő, ubiquista faj új variálásának megtenni (Ril. 231. p. 381.). Már csak ezért sem lehetnek ténylegesen perdöntők a régi adatok — csak úgy, egyszerűen átvéve.

Visszatérve azonban a magas felső oligocénre vonatkozó differenciánk lényegére, fel kell említenem, hogy az 1926-iki munkámban (35b l. p. 307.) érintettem az itt észlelhető, kb. 60—70 m-es sorozatot,¹¹ illetve annak pár, jobban feltárt és könnyebben begyűjthető, makrofaunás kifejlődését. Ezek azonban teljes analízisnek, még a legjobban kiaknáztatott bocsár-lapujtói, kásahegyi szelvény alapjén készültek is, elég csonkák voltak. Ugyanis a természetes úton fel nem tárt részletekhez a régebben használt, egyszerű eszközeivel az észlelő, illetve térképező geológus nem tudott hozzáférni. Pedig a szelvénynek, illetve rétegsornak sokszor a felét-háromnegyedrészt kitevő részletek bizony elég sok fontos és talán döntőbb anyagot is rejthetnek. Ezért legcélszerűbb volna ezeket és hozzájuk véve még a csákányházai *Lingulá*-s, stb. árkok rétegeit, illetve rétegsorozatát; a sok növénylenyomatot és *Pecten praescabriusculus* féleségeket is tartalmazó¹² somoskőit, továbbá a kazári és mátraszeleieket, a rappiakat, a romhánypusztaiakat és ipolytarnóciakat a ma szokásos dőlésirányban hajtott, kiegészítő bevágások, árkok révén tényleg és valósággal feltárni. Akkor a konkrét, kézzelfoghatóan összefüggő szelvényeken kívül az apró kimosásoknál oly nehezen megállapítható, tényleges dőlési viszonyokkal is tisztába jöhetünk. Azonkívül, ahol kell, a megfelelő mértékben alkalmazott, oldalas bevágások révén a tényleg megfelelő, illetve tényleg elérhető faunisztikai anyag begyűjtését is elvégezhetjük.

Ez természetesen nem a legegyszerűbb és legkönnyebb dolog, de csak így lehet, a Koch—Lorenthey iskola által nyomatékosan hangsúlyozott és egyedül célravezető, „rétegről-rétegre” való gyűjtéseket végrehajtani, s az igazi, teljes analíziseket megcsinálni, amelyek nélkül voltaiképpen itt már a holt pontról el sem mozdulhat a kérdés.

A felső oligocén kifejlődésére és tagolhatására nézve az északi Mátrában, ill. a Bükk vidékén Rozlozsnik (48.), Schréter (53, 55.), Szentes (59.) és Majzon (31.) munkái alapján kaplunk számos, új adatot és megvilágítást. Itt a tényleges középső oligocén, kiscelli anyag, stb. rétegek felett, úgy mint Közép-Nógrádban kimutatták a még meglehe-

¹¹ Helyenkint ez persze nagyobb is lehet, míg másutt csak nyomokban észlelhető; t. i. vagy ki sem fejlődött, vagy az „itteni, „inframiocén” denudáció lepusztította.

¹² Földvári budafoki előfordulásának tehát meg van itt az analógiája.

lősen foraminiferadús, agyagos felsőoligocén bázist; felette a homokos-márgás slír tagokat, még feljebb a durva keresztrétegzéses, glaukonitos homokkő sorozatokat. A legfelsőbb régiókban pedig a teresztrikum alatt helyenkint erősen változatos fáciesekben kifejlődött, kövületesebb kifejlődéseket, amelyek a vitatott alsómiocénhez volnának sorozandók. Természetesen a szintek vastagsága meglehetősen tág határok között ingadozik, így equivalentiájukra nem igen lehet teljes mértékben támaszkodni; de hát mégis van valamelyes közelítő alapunk.

Szentes főleg a magasabb szintekkel, elsősorban azok genetikai viszonyaival foglalkozik (59.). A mélyebb szinteknél különösen Majzon végezte, intenzív foraminiferavizsgálatok (25, 26, 27.) fontosak, melyek alapján a külsőleg eléggé hasonló szintekben is tudunk megbízható tájékozódást kapni. Persze nem a régi alapon: egy-két ú. n. vezérkövület alapján, hanem a lehetőség határáig teljes faunasorozatokról. A magasabb szintek foraminiferaszegénysége, sőt helyenként hiánya is elég jellemző, legalább helyileg, bizonyos régiókban.

Bükkszék területéhez É.-felé csatlakozó, leleszi Tarna és A. Rima-völgyi területen Jaskó munkája (18.) állapítja meg a viszonyokat. Itt is a legfelső; miocénbe átmenő szint kivételével, megvan a három alsó szint. A legfelső tagokat valószínűleg az erózió tarolta le. A terület közepét szinklinálisszerűen a tetemes vastagságban kifejlődött, magas, glaukonitos homokkő csoport foglalja el, amely azután nyugat felé a Tarna, Bárna és Zagyva völgyekben — átsapva az Ipolyvölgybe is, erős, regionális kiszélesedést mutat.

A szorosabb értelemben vett, salgótarjáni területeken és a Karancs-Sátoros, vulkáni feltörések által kiemelt, periklinális boltozata körül is megvan úglátszik, a négyes tagolhatóság: az I. agyagos-, II. slíres-, III. glaukonitos- és IV. a legfelső kövületgazdagabb, helyenkint miocénképű faunaféleségeket tartalmazó tagokkal. Az alsó szinteket a nagy lakkolitok jórészt különböző mértékben metamorfizálták (RI. 73. RI. 81. 35b.). Így természetesen nehéz őket elválasztani egymástól és a középső oligocén kiscelli agyagoktól. Tehát majd egyes, kevésbé kontaktizált részletek foraminifera-faunáinak vizsgálataiból várhatunk valamelyes eredményt. Lehetséges azonban, hogy csak távolabb (ahol már a kontakt metamorfózis nem érvényesül) eszközölt fúrásokból lehet csupán alkalmas próbákat kapni. A slíres szintek zöme bitumenszagú, homokkőes betelepüléseket tartalmaz és a rátelepülő, erősen glaukonitos homokkő-csoporttal együtt meglehetősen nagy változatosságban fejlődött ki. A tényleges vastagságok itt nem állapíthatók meg, mert a mélyfúrások a már jólismert szénhelyzeti viszonyok között manapság csak ritkán hatolnak be néhány méternél mélyebben ezekbe a feküretegekbe. Az apróbb, irracionális vállalkozások (ilyenek is akadtak időnként bőven) pedig gépi berendezés nélkül, legfeljebb 60–80 méterig mehettek le, persze mindig „pont a szén felett” állva meg, ahogy ezt a geológiában mérsékelten járatos, Szíriusz mester-féle szakértők állítani szokták. Az így kihozott, 99%-ban elkallódott próbákból persze édeskevés hasznot húzhatott a geológia. A kiscelli agyag *Vitalis*

Sándor munkái szerint (60., 70.) egyedül Salgótarjától K-re a Zagyva községhez tartozó, Vízválasztói nagy elektromos centrále I. számú, víznyerő mélyfúrásának alján volt megállapítható. Ellenben a rákövetkező, nagy vastagságú felső oligocén sorozat¹³ mélységi szintjeire nem adott a fúrásban lényegesebb tagolhatóságot. Jóformán végesvégig ugyanaz volt.

Az innét délre eső, szintén főképp glaukonitos homokkőből álló, Pétervására—Salgótarján közti területet újabban Szentes F. kartársunk tanulmányozta (60.), aki rövid összefoglaló jelentésben emlékezett meg csupán róla, megígérve a területnek a „Magyar Tájak”-ban legközelebb megjelenendő, részletes leírását, mely jó részletes térképpel — nagyfontosságú lesz e tájról.

Errefelé a legfelsőbb, kövületes szintek se igen észlelhetők. Csupán keletebbre, Istenmezeje nyugati oldalán maradtak fenn, a szenes sapka alatti völgyekben helyenkint 70—80 méter vastagságot is elérve ezek a jobban megmaradó *Pecten*-eket, *Ostrea*-kat bővebben tartalmazó, magas szintek. Vagyis a szép négyes tagolás e tájon — nem alkalmazható. A kifejlődés mindvégig (a negyedik rétegtől eltekintve) egyöntetű. De hát az e féle és egyéb különbségek és eltérések a geológiában nem oly ritkaságok.

Ezekhez a már jobban átkutatott (mert úgy mesterséges, mint természetes feltárások elég bőven vannak bennük), részekhez csatlakozik É. felé az Ipolynyitra—Bolgárom—Fülek és Gömörvidéki terület, ahol megint jobb tagoltság észlelhető. A glaukonitos, stb. csoport ugyan jelentősen elvékonyodik, a déli és délnyugati szomszédos régiókhoz képest. Rajta helyenkint megmaradt, kövületes kifejlődések is akadtak, mint Schwartz R. írja (56.). Egyébként itt a miocén teresztrikum már teljesen lepusztult. Vagy talán helyenkint ki sem fejlődött. A Bolgárom vidékén megkezdődő, slíres kifejlődések felső padjai és pedig mint az ÉK-i homokbánya mutatja, eléggé kövületdús, főleg nagy *Pecten corneus*-okat tartalmazó, erősen bitumen tartalmú, pados homokkőrétegek alakjában. Még tovább északra Ipolynyitránál, az útszorosban a mélyebb slirtagok már egészen sima, csepelesen töredező agyagos márgák alakjában lépnek fel. Ezeket — lithológiai kifejlődésükből és pár gyöngye megtartású, pontosabban meg se határozható kövület-formájuk hasonlóságából nem csoda, hogy a csak közelebbi részletek átnézése alapján, az ottangi slír papirformája, kövületnevei révén helvetien slíreknek, tehát miocén szénfedőknek nézték (R. I. 70., I. 80.). Így jött létre a nagy tudományos fontosságú mélyfúrás, illetve az érdekes, több mint két évtizeden át működött, 30 méteres vízoszlopot lövelő, álgejzir féleség. A gáznyomás hajtotta fel, amely azután megcsökkent és az eruptiók fokozatosan elcsendesedve, végleg abbamaradtak.

A mélyebb szintekben az agyagos, felső oligocén tagok ottléte is valószínű. A középső oligocén kiscelli agyagnak is meg kell lennie, mint az Vitális István 1940. áprilisi, hidrológiai előadásomhoz fűzött fel-

¹³ A II. sz. fúrás 521,8 m-es felsőoligocénjéből és kezdőpontjának 297,6 m tengérszín feletti magassága, valamint ÉK felé a 4 órás csapás irányának megfelelően a 480 m-es magasság — ahol a teresztrikum fellép — közt kiadódó, 180—190 m-nyi szakaszból — a felső oligocén összvastagsága itt több mint 700 m-ben állapítható meg.

szólalásából is kiténik. Neki ugyanis volt alkalma az eruptió által kidobált, kiiszapolt foraminiferákat is személyesen összeszedni a felszínen. És selmeci, bányageológiai tanszéke annakidején a fúrás anyagából is kapott egy sorozatot, amelyet valószínűleg sikerült Sopronba átmenteni. Nagyon kérnők érdemes kartársunkat, esetleg utódját, jó lenne, hogyha valamiképp ezt az anyagot vizsgálatra elő tudnák keresni. T. i. itt — az északi régió középső részén ez volna az egyetlen pozilívum a tipikus, középső oligocén fekére nézve. Tovább É. felé ugyanis a losonci, kb. 300 m körül járó mélyfúrások (ártézi kútak) anyagában — melyekből keltőét, 1914. július 28-án futólag átnézhettem még, az egész sorozat, le a bázist alkotó kristályos paláig, erősen homokos betelepülésekkel váltakozó agyagokból áll. Nem egy szintben szenes törmelék volt elég bőven. Az e féléket nem várhatjuk a tipikus, illetve megszokott kiscelli agyagokban, amelyekre a településből következtetni kellene. Viszont azonban partközeli kifejlődésben, a tényleges Vepor alján nagyon lehetséges a középső oligocénnek ilyesforma fáciése. Még legjobban emlékeztet ez a sorozat a csomádi I. számú fúrás alsó, 98 m-es szakaszáról közölt kifejlődésekre (51. p. 194—196.). A döntő szót talán a foraminiferákra való vizsgálat adná meg ebben a nagyfontosságú kérdésben, ha sikerülne legalább az első, Maróczy Géza által 1896—7-ben fúrt, városi kút fúráspróbáit megkapni a városházától. A cseh éra által elpusztított, két zománczó gyár ártézi kútjának próbái már nem igen fognak előkerülni.

A szóbanforgó rétegek fedőjében Losoncapátfalvánál levő, nagy vasúti bevágásokban és dél felé pár téglagyárban agyagos és slíres felső oligocén kifejlődéseket találunk.

A magasabb szintekben Losonctól nyugatra a Tugár palak medrében, a malom táján vékony palákon hasadozó, csillámdús homokos agyagpadok vannak. A legfelsőbb régiókban a sorozat tetején pedig erősen váltakozó, homokos és agyagos padok közt helyenkint apró ostreákat tartalmazó szintek. A meglehetősen erősen takart, alacsony területeken a pontosabb összefüggések megállapíthatása végelt természetesen intenzívebb, kutató feltárások létesítése volna célszerű.

Losonctól DNY felé Nógrádpilis, Rapp, Mucsiny és Ipolytarnóc vidékén a mélyebb szintek pár kisebb nyomán kívül (Múlyadka) jóformán csak a glaukonitos sorozat és annak felső, kövülettűs szintjei észlelhetők jól. Ez utóbbiak helyenkint tetemes vastagságban és nagy fácienváltozatban. Ipolytarnócnál pl. a teresztrikum alatt a Csapásvölgy középső részén alig 20 méterre a miocén térszínétől, slíres palás agyagok észlelhetők apró, vékonyhéjú *Tellina*, *Syndesmia*, stb. félékkel, úgyhogy a régimódi slírnek konstatálása itt is plauzibilis volt. Megjegyzendő azonban, hogy a zöld glaukonitos szemek ezekben a palákban helyenkint jókora betelepüléseket alkotnak. A kövületes slírek közé, illetve fölé települt az az érdekes, pár deciméter vastagságú konglomerát pad (nagyobbacska kvarckavicsokat is bőven tartalmazva), melyet Szalai dolgozott fel (R. I. 111.). Fölötte gyengébb-erősebb kövülettartalmú, meglehetősen homokos padok vannak, amelyek Ipolytarnóctól É. felé (Kalonda, Rapp) erősen kivastagodnak és ezek-

ben vannak az érdekes rappi, stb. kövületes kifejlődések, amelyekről már **Kubinyi Ferenc** is írt (R. I. 7.).

Az ipolytárnóci kövületdús padok legmagasabb szintjében, közvetlenül a teresztrikus alsómiocén kavics (illetve itt konglomerátum) alatt vannak a nevezetes cápafogas rétegek (R. I. 60, R. I. 96. 35b.), amelyekben jókora cipóforma — megütésnél bitumenszagot árasztó — konkréciók is vannak. Az azóta rátelepített akácok a régente oly kiadós kövületgyűjtést itt most már erősen megnehezíti. A molluszkák itt elég gyenge meglátásúak, úgyhogy belőlük keveset lehet csak kissé pontosabban meghatározni. Így a tényleges faunisztikai megállapítás (a geológiai helyzet a közvetlen fedőkben levő, teljes alsó miocén sorozat révén már pontosan fixirozott) tulajdonképpen még hátra van. Ebbe természetesen bele kell kapcsolni a többi, idetartozó részek érdekes fáciesváltozatait is. Egy még gazdagabb cápafogas lelőhelyet találtam 1909-ben egy, azóta meglehetősen elpusztult homokbányában: Mucsinytól ÉK-re levő völgy alsó részében. Rapp vidékén is sokhelyt akadnak cápafogak elszórtan, melyeknek természetesen kevés sztratigráfiai jelentőségük van; csak paleontológiai érdekességek.

A salgótarjáni szénterülethez D-felé csatlakozik a nyugatmátrai felső-oligocén település, mely a nagybányai mélyfúrás (kb. 260 m. tengersizfeletti magasságban kezdődött) 400 métert elérő, felső oligocén tagjából és a felette levő rész 13 h-s 10^o-os dőlésében mérve 1500 m távon, a Berek hegy 340 méteres nivójáig (ahol a miocén teresztrikum kezdődik) 700 méter vastagságúnak jött ki. Ez mélyebb szintjeiben kissé agyagosabb homokkő rétegekből áll, de jobban tagolni őket a fúrási adatok szerint nem lehet. Tehát itt is nagyjából egyenlő kifejlődés volt jóformán mindvégig, akárcsak a Zagyva forrásvidékén, a Vízválasztói fúrásban. Felfelé (R. II. 212. és 53.) durvább, keresztrétegzéses, sok helyt glaukonitos homokkőcsoport következik, amelyek felsőbb padjaiban pár helyt észlelhetők az ostreás fészkek betelepülései. Természetesen egyéb, agyagos-homokos, helyenkint gyenge szénecsíkos nyomok, illetve rétegek is vannak ebben a nivóban.

Jaskó már említett, részletes lithológiai és paleontológiai (melynek kiegészítője újabban **Méhes Gyula** idevágó ostracodás műve (33.)), leírásokkal, földtörténeti fejtegetésekkel, sőt a képződmény elterjedését is feltűntető térképvázlattal is ellátott munkája (18.) adja meg az összekötést a sajjóvölgyi területekkel, a Rima—Sajjóvölgy felé. Itt, legalább is a nyugati régiókban több helyt felismerhetők az agyagos, slíres és homokkőves szintek, mint **Schréter** (R. II. 231.) és **Vadász** (R. II. 233.) kiváló monográfiáiból kitűnik. A f. oligocén vastagsági, átmeneti viszonyairól a megfelelő fúrások hiánya és a laposabb területek erősebb elfedettsége, valamint szénfeküvolta miatt nagyon kevés adatunk van. És sajnos nem is sokat várhatunk. Különösen most már, mikor az oligocénben ismeretesek a slírek. A pogonypusztai fúrás (R. II. 233. p., 403.) mélyebb tagjai talán már a középoligocént is képviselhették, de hát sajnos ez az anyag is valószínűleg elkallódott. Mennyi ilyen nagyértékű tudományos anyag, adat veszett el, vagy pihen esetleg a véka alatt, a sok régi, geológus által át

se nézett, úgynevezett praktikus fúrásokban, melyeket szénre, vízre csináltak. Mert a sok, „praktikus“ ember édeskeveset törődött az — idegen oldallal és megvetette a tudományos fúrásokat. Ezért még az ab ovo meddőkét is inkább számtalanszor megismételte, ámde „praktikus“ elnevezés alatt Holott már az első, rendes megvizsgálásából is megcsinálhatta volna a mérleget. Ezzel hány tényleges települési viszony kérdése tisztázódhatott volna még előttük is?

Kelet felé a Bükk tövén az irodalom felemlíti a *Clavulina szabói* rétegeket. (R. I. 52.). A Bükk D-i alján, a tardi fúrásban pedig csak a középső oligocén tagok vannak meg; ellenben a felső oligocén rétegek teljesen hiányzanak (25. p. 1026.). A Sajó északi oldalán erősen fejlettek a sílres szintek, amelyek felsőbb részeiben Alsószuhánál 1924-ben igen jó megtartású, egészen a helvétien sílrekéhez hasonló faunát találtam. *Sima Pecten*-eket, *Schizaster*-eket, vékonyhájú, kisebb kagylók héjmaradványos kőbeleit stb. És pedig jóformán közvetlen a magasabb homokkő rétegek alatt lévő településben.

Hasonló sílres és agyagos képződmények vannak jórészt Losonc és Rimaszombat közti részeken és T a s n á d i K u b a c s k a A. szíves közlése szerint innét keletre a Közép Sajóvölgy és Közép Rimavölgy közti lapos, jórészt löszféleségekkel eltakart területeken is. A sílres kővületeket különben már B ö c k h H. is közölte Csízből (R. I. 43.). A Gömörzsepesi Érchegység paleozoos, illetve triaszképződményekből álló, régi partja közelében a közvetlenül rájuk települő, alsó tortonien andezittufa- és breccsia takarók fekküjében 1939-ben legtöbbször szintén sílres kifejlődésű szinteket észleltem. Csak Perjesétől nyugatra, egy völgy mélyén találtam a sílrek felett a losonci Tugár patakából említett, palás, agyagos homokkövekhez hasonló kifejlődést.

E vidék jórésze még megszállt terület, itt tehát majd részletesebb vizsgálatokra lesz szükség. Rimaszombatban magában csináltak ugyan néhány, kisebb mélységű fúrást, de ezek anyaga is jórészt elkallódott.

Elméletileg legérdekesebb volna a Veporaljai felsőoligocén területünk, ahol az oligocénnek kétségtelenül kiemelkedő, partközeli képződményei várhatók, de ezek sajnos ma még mind megszállt területek. Pár szelvényét ugyan bejártam 1914-ben (Poltár, Videfalva), illetve 1918-ban (Gács vidéke), itt azonban jórészt csak fiatal hordalékkal erősen takart, lapos feltárás nélküli részletek voltak, ahol egyszerűbb eszközökkel nagyon keveset lehetett látni. A térkép után ítélve a többi részlet zöme is valószínűleg ilyen. Ide tehát majd kisebb fúrásokra lenne szükség.

Pest- és Nógrád megyék határvidékein, a dunáninneni triász-eocén röghegyek környezetét, köpönyegét alkotó oligocén képződmények közt elég érdekes, a távolabb eső palócföldi részekétől, sőt a közelebbi, nyugatnógrádi (Börzsönyalja, Galgavölgy) területekétől eltérő, felsőoligocén részletek is vannak (38, 41.). A kisebb-nagyobb diapir rögek körül felbukkanak a kiscelliagyag képződmények is (Romhány, Szendehely), amelyek átmeneteit, illetve a felsőoligocén agyagos bázist a fenti felbukkanásokból kiinduló, anyaggyűjtő aknácskákkal kell majd pontosabban meg-

állapítani. A felsőoligocén slíres kifejlődések mint olyanok, errefelé elég gyengén észlelhetők. A kifejlődés zöme, mely a sok helyt észlelhető, denudációs hatások révén erősebben feltárt részekben jól látható — egymással elég sűrűn váltakozó agyag és homokkő rétegekből áll. Az agyagokban elég sok a foraminifera (38.), csak hogy a szokásos egyszerűbb szitálásos módszerrel az apróbb formák átcsúsznak a nyílásokon, úgy hogy iszapolással revideálni kell a faunákat. Szendehelynél pedig sajátságos, vékonyan palázódó, gyengén agyagos homokkő kifejlődések lépnek fel a normális felsőoligocén- és a bázist alkotó triász-alsóoligocén képződmények között, amelyekről eddig nem sikerült eldönteni, hogy voltaképpen valami sajátságos, a középső oligocénhez tartozó képződménnyel van-e dolgunk, vagy pedig csak a felső oligocén — a hárshegyi homokkő takaróval annak idején még jócskán elborított szigelfélének partközeli képződményével. A magasabb szintekből — Nézsza vidéke többi képződményeinek és egyéb geológiai viszonyainak kimerítő leírásával, érdekes vegyes, összekötő fauna leírását kaptuk a falutól ÉK-re — egy téglavető rétegsorozatában, (65.) V e n d l M i k l ó s munkájában.

Áttérve most már a szorosabb értelemben vett Dunavölgybe, a szentendre-visegrádi hegység K-i bázisán felbukkanó, idevágó képződmény sorozatunkkal Koch A. 1877-iki alapvető leírásai után (RI. 27.) újabban Szalai T. (RI. 111), Lengyel E. (RII. 210.), Majzon L. (23), Wein Gy. (71) és Méhes K. (34b.) munkái foglalkoztak. Méhes K. az északi részletet tanulmányozta a Csódihegy vidékén, ahonnan a részlettérképen és érdekes sematikus szelvényen kívül összesített, felső oligocén faunát is közölt.

Szalai-nak pomázi érdekes *Galatichilus*-os, kevert fauna előfordulásával már előbb foglalkoztam. Ez a legvilágosabban mutatja, hogy az egy-két kőületfajra alapozott, kifejlődési, pláne szintezési megállapítások, milyen egymással homlokegyenest ellenkező eredményeket is produkálhatnak. Hiszen a szóban forgó kis, *Helicidás* betelepülést — az új feltévések (meg a fekü- és fedőrétegek számba nem vétele) alapján legalább 3 szintbe lehetne beosztanunk. Együttal pedig egyszerre tengerinek, brakosnak és szárazföldi eredetűnek nyilvánítanunk. -

A felső oligocén mélyebb szintjeiben Szalai egyébként a slíres kifejlődésből is talált előfordulást a Kőhegy DNy-i aljába vésett, kisebb anyagödörben. Azonban ennél nem állapítható meg pontosabban, az összefüggéseknek intenzívebb, mesterséges feltárása nélkül, hogy tényleg a várt, mély szintnek tartozéka, vagy csupán valami kisebb, helyi jellegű fáciesképződmény.

A fenti, két kutatási terület közötti részekről Lengyel E.-nek pár mesterséges feltárás adatait megőrző „oligocén-miocén” szelvényén kívül¹⁴ Majzon L. leányfalui (23.) munkája nyújt e kérdésnél fontos adatokat. A mélyebb szintekből a dunabogdányi réteg-, illetve mikrofauna sorozatokkal egy újabb munkája (24.) is foglalkozik. Ezeket és az újabban ész-

¹⁴ A szerző lényegében az eruptívumokkal foglalkozik.

lelte, leányfalui-erdőszéli feltárásnak — erős velő révén kiemelt, kiscelli agyag előfordulása, amely felett remény van a felső oligocén agyagos és slíres tagjainak fellelésére — aknázások révén az erdőben, arra vallanak, hogy a középnoágrádi és heves-gömör-borsodi szép felső oligocén sorozat tagjaira, ha kisebb vastagságú kifejlődésekben is, számítani lehet.

M a j z o n leányfalui (23.) munkájában nagyon fontos az azóta már bedőlt „Boldog tanyai” széntáró révén napvilágra jutott, sztratigráfiai és tektonikai adatok pontos lerögzítése, valamint az, hogy bőséges faunisztikai adataiból jól kiviláglik a bizonyos, gyakran emlegetett formák „korjelző értéke”. T. i., hogy az *Anómiá*-ink, az *A. ephippium* és változatai, meg az *Ostreá*-k (23. p. 12, 15, 18, 21, stb.) még ugyanazon fajokban is, bővebben található az oligocén rétegekben, mint a rájuk konkordánsan települő magasabb, egyesektől már miocénnek óhajtott rétegekben. Ez utóbbiakat, továbbá az észlelt egyéb faunaelemeik révén is (sok *Potamides* és *Cyrena*) nem legjobb — fejlődésük azonossága alapján is — meghagyni az oligocénben? Vagy bizonyos helyeken a brakkosság perdöntőinek tartott formák összeférhetnek még a hangoztatott nagyszabású, általános alsó miocén tengeri transzgressziókkal is, ha hipotéziseink úgy kívánják? Az e félek mutatják, hogy mennyire szükség van még a rendes induktív következtetések tárgyilagos ellenőrzésére is. Hát még a nagyon is csonka indukciókéra!?

A szentendre vidéki faunákból ugyanis még sokkal kevésbé lehet kihozni faunisztikailag is a miocén jelleget, mint egyik-másik salgótarján vidéki, hasonló helyzetű kifejlődésből, ahol a jóval kevesebb brakkos fácies betelepülése nem csinál annyi zavart és nem igényelne annyi utána keresést, mint itt. Persze legjobb volna még most is az „anómiás homok” alsó miocén voltának régi kényelmes álláspontjára helyezkedni! Csakhogy ez már a — rég múlté!

Ezekre a „gyengébb rokonságokat” mutató szintekre vonatkozólag jól mondja W e i n Gy. (71. p. 29.), hogy „a gyenge vertikális mozgásokra is nagyon erősen reagáló, partközeli életterek a heteropikus és isopikus fáciesek egész tömegét hozták itt létre, ennek tulajdonítható a sok zűr-zavar.” Természetesen nem csak itt. És ez a sok zűr-zavar, az előbbiek figyelembevételével, legnagyobb részében megszűnik.

Nagy érdeme M a j z o n kimerítő és pontos leányfalui munkájának, hogy erre az objektív adatokat, — dacára, hogy akkor még a magyarázatoknál bizonyos kényszerhatások alatt a régi divatú formalistikumokon nem léphetett keresztül, mégis elvitathatatlan tényekkel megadta.

Megvan egyébként, legalább a déli részekben, itt is a miocén. De nem az aquitánien és burdigálieni—mikroszkópikus szintekben, amelyek hol teresztikumok (a salgótarjániaiak mintájára), hol pedig az „univerzális” nagy, alsó miocén tengeri transzgresszió termékei! Ez utóbbiakra pedig elegendők a legkisebb megerőltetéssel beszerezhető ostreás, vagy anómiás (még a sp.-ekre való meghatározások nélkül is) „paleontológiai” (?) bizonyítékok? Itt a Helvétien van meg a hatalmas alsó tortonien andesittelepek alól kibukkanó, elég vékony (vagyis gyengébb, rövidebb idejű tengeri elárasztásban részesült már ez a terület), ámde változatos kifejlődésű, különösen erős fácies különbségeket mutató képződmények alakjában.

A helvétient egyébként finom, tufás homokos agyagok, homokok, kövületes konglomerátok, briozoás mészkövek, meg a Szalai találta Jóvízforrási (Dobravodai) útbevágás grundli faciesű, *Tudicla rusticula*-kban gazdag és egyéb, pontosabban konstatálandó képződmények alkotják.

Wein Gy. Szentendre-vidéki munkájában (71.) nagyon fontos a többi között a már jelzett, pompás Hunkavölgyi — transzpozíciós szelvénye, amelyben jól látni, hogy az édesvízi rétegecskék felett még vagy 30 m-es jellegzetes, felsőoligocén rétegsorozat van; főleg brakkos cyrénás agyagos-homok faciesben kifejlődve. Ámde benne durvabb szemű, tengeri betelepülések is vannak, megfelelő faunákkal. Ezt a szelvényt nagyon tanulságos volna különben részletes leírással leközölni. Egyéjszét, mert két, nagyjából párhuzamos mély útnak adataiból van összeállítva, amelyből az északi részlet, ahol a vékony édesvízi rétegek voltak, homokos törmelékkel rendszerint annyira elfödött, hogy mesterséges bevágás nélkül most mit se látni belőle. Nekem is Majzon L. kartárs volt szíves megmutatni a helyét. Másrészt a szelvénynek felfelé folytatásában a megfelelő, mesterséges kis bevágások révén, az elég közel levő andezittakaróig, pontosan ki lehetne hozni méreteivel és kifejlődési árnyalataival az ottlévő, elég változatos helvécién sorozatot. Esetleg az elválasztó határt is. (Egyébként az északi mély út, a teresztrikum felett megszűnik és a laposabb részen rendszerint mi sem látható.) A szelvény bázisán (ahol a két út összefut) esz-közleendő, kisebb fúrás pedig a mélyebben levő tagok kifejlődésén kívül, megadná az összvastagságot.

A hegység tulsó, esztergomi oldalán is megvannak a Várhegy röge körül észlelhető, mélyebb agyagos tagon kívül¹⁵ főleg a magasabb: az andezitsapka maradványok szintjéhez közel levő *Pectunculus*-os, *Potamide*-ses, *Ostrea*-s stb. kifejlődésű részek. De már a miocén teljesen kimarad. A magasabb felsőoligocén kifejlődések vetőhorstokkal átcsapnak a Dunán is, mint a helembai (R. I. 32) és szobi (R. I. 46.), andezittakarók alól kibukkant kisebb, felsőoligocén rögek mutatják.

Az átellenes pestvidéki területeken Majzon L. már említett munkájából (24.) is főképen a nagyon változatos faciesű, magas fekvésű tagok tűnnek ki. A munka az idevágó gazdag irodalmat részletesen közli. Ezekhez járultak legújabban Horusitzky F. (13), Rozlozsnik P. (49.) és Pávai Vajna F. (43.) gáz-, olaj- stb. kutatási jelentései, amelyekben számos új adat egészíti ki a régebbi megállapításokat. Az ittlévő, egyes agyagos faciesek azonban, mint Majzon nyomatékosan kiemelte (24. p. 1056.), nem tévesztendő össze az itt is meglévő és foraminifera asszociációik révén jól felismerhető s különösen a már tárgyalt, ÉK-i középhegységi területrészeken meglehetősen elterjedésű, legmélyebb (a kiscelli agyagból való átmeneti) szintjével a felső oligocénnek. Mert a fentiek, mint megállapította, a *pectunculus*-os, stb. kifejlődések felett, alatt és között is megvannak. E féle, homokkő rétegekkel váltakozó, agyag kifejlődésekkel lehet

¹⁵ Itt eldöntendő még, hogy a kiscelli agyaggal, vagy a felsőoligocén agyag bázisához tartozó taggal van-e dolgunk.

számolni ÉK. felé a határos pest- és nógrádmegyei területek zömén is. Földvári is közölt 1929-ben a hírneves törökbálinti *Pectunculus obovatus*-os lelőhely fedőjéből egy érdekes, *Pleurotoma*-dús agyag előfordulást (R. II. 288. p. 37.).

A felső oligocén nézőpontjából legfontosabb mélyfúrás a csomádi I. számú (51. p. 188—195.), amelyben a 459 m vastagságúnak észlelt képződményünkből — bár nagyon egyveretűnek látszik mindvégig — az alsó, 98 m-es szakasz felel meg legjobban az agyagos mélyszerintnek, a felette lévő, 361 m vastagságú rész pedig a magasabb tagoknak: jóformán egyező, síres homokos agyag kifejlődésben.

Majzonnak itt tárgyalt és foraminifera tartalmuk tekintetében részletesen áttanulmányozott képződménycsoportjai tehát a következők: I. Mély agyagok, II. Homokos síres agyagok és egy magasabb szintbe összefoglalható, III—VII-el jelzett, változatos fáciesű és ú. n. átmeneti képződmények. A legmagasabb szintekből, a fedőképződményekből gyér, letarolt voltuknál, illetve az itt fellépő, erős geológiai hiatusoknál fogva nem igen lehet a megfelelőket ma már kiválasztani. Ezek pusztultak le elsősorban.

Érdekes és nagyfontosságú tény azonban, hogy az új városligeti kútszelvényében (30., 64.) a 346'80—659'70 m közt levő, összesen 233 m-esnek megállapított, felsőoligocén sorozatban, amely tehát az északkeleti, 6—700 méteres kifejlődésekhez képest igen vékony (vagyis az erős miocén eleji eróziós lepusztítás hatásaira lehet, illetve kell elsősorban gondolni), nem sikerült a jelzett, erősebb tagolhatóságból mit sem kimutatni.

A pestvidéki felsőoligocén kifejlődéseket is új, eddig kevésbé ismert oldalukról világítják meg M é h e s Gy. (33, 34.) *Ostracoda*-vizsgálatai. Az észlelte faunából számos új, speciális forma is előkerült, amelyek megismerése és összehasonlítása a többi, felsőoligocén rétegeink megfelelő formáival nagyon kívánatos volna. Egyúttal természetesen talált adatainak pontos beillesztése a már körvonalazott szintekbe vagy fáciesekbe — a geológia nézőpontjából elengedhetetlen.

Legrégébből ismert felsőoligocén előfordulásaink a tétényi fensik bázisán levők, amelyekről Hofmann (R. I. 31. b.), Halaváts (R. I. 55. R. I. 71.), Kulcsár (R. I. 87.), Földvári (R. II. 288.) és Majzon (24.) közöltek fontos faunisztikai és egyéb adatokat és megállapításokat; különösen a felsőbb, kövüledús tagokra nézve. Itt igen jól észlelhetők a vitatott „átmeneti“ oligocén-miocén tagok, — ahogy Földvári találóan jelölte. Különösen a régi, budafoki nagy kavicsfejtőkben. Ezeket a vitatott legalsóbb aquitanien, vagyis legmagasabb felsőoligocénbe tartozó szinteket a kereszthegy árokban rendszeres, mesterséges feltárásokkal kiegészített, pontos méretes szelvényekkel és összefüggéseiket lefelé (a kiscelli agyagig) egy közepes mélységű fúrással lehetne tisztázni — a végnélküli irodalmi viták helyett.

A tétényi fensik északnyugati oldala felé azonban már jóval eltérőbb, t. i. nem az előbbi, kövületes felső tagokat észlelni, hanem a mélyebb, agyagokkal váltakozó, homokos, szegényes faunájú és helyenkint

(pl. Torbágy vidékén) kissé jobban megtartott flóraelemeket is tartalmazó rétegeket. Pálynál pedig homokos agyagok felbukkanása észlelhető. Ezek közelebbi viszonyaira, illetve összefüggésére hiányzanak még a részletesebb adataink, hiszen a kövüledúsabb részletek fejtik ki rendszerint az erősebb vonzó hatást a kutatásokban. Itt tényleges fúrás nélkül, amit a közvetlenül rátelepülő, transzgresszív, szarmata mészkövek alatt volna célszerű kezdeni, azért, hogy a teljes szelvényt megkaphassuk, nem igen lehet boldogulni.

A törésekkel erősen tagolt, Solymár-vörösvári völgyelésben is észlelhetők a felsőoligocénnek lithologiaiilag magasabbnak látszó szintjei: vékonyabb-vastagabb roncsokban; bár pontosabban nehezen állapíthatók meg. Helyenkint persze meglehetnek a mélyebb szintek is, azonban itt-ott eltérő, szokatlanabb fáciesekben. Így pl. Pesthidegkút északkeleti oldalán, a triász-eocén horszt perememelkedésein belül észleltünk 1924-ben Schréter-rel egy érdekes, agyagokba ágyazott, homokos-ostreás előfordulást; egészen elszigetelten, amely legjobban valamely középnógrádi magas oligocén fácieshez hasonlítana. Helyzetileg azonban inkább valamilyen, sokkal mélyebb oligocén szintnek felelhet meg, csak hogy elűtő fáciesben. Tehát ezeknek részletes tanulmányozása érdekes eredményeket hozhatna ki.

Az esztergomi, illetve pontosabban Gerecse-alji szénterületnek érdekes, ú. n. „fordított” felső oligocén rétegsorozata (R. I. 104. stb.), amely foraminiferás agyagokkal végződik, érdekes, sok vitára alkalmat adott probléma. Horusitzky F. felveti (18. p. 946—948.), hogy ez mélyebb szintnek kifejlődése is lehet, mert formái között a megfelelő fáciesekben megvannak pl. a piemonti, liguriai, elszászi Rupélien bázisán levő alakok. A revízió tényleg nagyon fontos volna, bár legalább is a középső és nyugati részekre nézve Vadász-nak a számos mélyfúrás adatainak felhasználásával készült, nagyfontosságú legújabb közleménye (63.) a vértesszéki, stb. oligocénról igen erős fácieseltérésekről tanúskodik, amely már a nyugati Gerecseben is erősen érezteti hatását. Ez átmehet a keleti oldalra is. Ez a teresztrikus, illetve több szintben is gyengébb, brakkvízi formák betelepülését mutató képződmény kelet felé ki tudja meddig húzódik el. És hogyan fejlődtek ki a tengeri és a teresztrikus részek közötti, átmeneti képződmények. Itt egyébként a klasszikus, *Pectunculus obovatus* faunáról szól több közlemény, tehát az egyszerű paleontológiai vizsgálatokra nem szabad támaszkodnunk. Az érdekes jelenségnek a budai hegység felé való kinyomozása s így felső oligocénunknek az ú. n. tipikus részeivel való összefüggések jelzése — úgy látom — a legtöbb eredménnyel kecsegtetne még Tinnyétől északkeletre, ahol igen szép, magas felső oligocén szintre valló faunát találtunk Földvári és Szalai kartársakkal egy múzeumi kirándulásunk alkalmából. Egyébként is ennek a vidéknek a régóta ismert, tanulmányozott s feltárt szénterülettel határos részein újabban sok fúrásról értesít Vitális István munkája (67.). Ezek próbái bizonyára igen fontos eredményeket adnának ki, úgy az átmenetek, mint a kifejlődések és a szintvastagságok tekintetében.

A meglehetősen sokat vitatott, középbakonyi felsőoligocén előfordu-

lásokra nézve úgy látszik már az előbbi, eltérő fáciesek hatásaképen is (Szápár, stb.), még elég kevés felhasználhatóbb, régies adatsorozatunk van csupán. Hisz a régiek elsősorban a tengeri kifejlődésekkel foglalkoztak. Az oligocén mélyebb szintjeire nézve *Telegdi Roth K.* közölt fontos adatokat (45.) a kisgyóni, stb. területekről. A további határos és a feküben levő egyéb harmadkori szintekre is kiterjeszkedően újabban *Majzon L.* dolgozik ezekkel a makrofaunisztikailag elég szegényes (ezért nehéz a párhuzamosítás az erősebben tengeri jellegű fácieseknél is) agyagos-homokos oligocén kifejlődésekkel, mikrofaunisztikailag. Az eddig oligocénnek vett, egyes részekre vonatkozólag máris kideríthette; pl. Porvánál azok eocén voltát.

A Bakonytól, illetve középhegységünkötől délre és nyugatra, sőt észak nyugatra is, nem ismerünk egyelőre oligocén előfordulást, épen úgy, mint a szorosabban vett keleti Alpokban és a Mecsekben.

Nagy probléma továbbá a sok boreális faciesű, bajor, kasseli formákkal erős rokonságot mutató, idevágó faunáink kérdése, amelyek így voltaképen teljesen elesnének a közvetlen kapcsolatuktól. Mert északkelet felé a kárpáti homokkő fáciesek révén nehéz valamit kihozni. Legjobban az északnyugat felé való összeköttetés felelhetne meg a Morvaországban észlelt sílres, stb. felső oligocén kifejlődésnek, amit azonban a kisalföldi, stb. tekintélyes mélységekre lesüllyedt részeken igen kemény dió lesz kinyomozni. A Kisalföld északi-északnyugati peremén levő, eocén feletti mélyebb szintek, — mint *Andrussov D.* cikke (1.) érdekes, bár kissé túlterhelt paleo-geográfiai vázlatával is — főleg a régi, magyar szerzők adatai alapján kihozza — legjobban az alsómiocénbe volnának sorozhatók. Azonban a nyitrai medencénél *Vígh Gy.* által (R. I. 90.) közölt, nagycsótai faunulában egyes fajok már a mélyebb szintekkel való rokonságra is utalnak. Tehát majd ebben az irányban (a feküben) kellene a kutatásokat végezni. Nagy kár ebből a szempontból, hogy a magasabb miocénbe tartozónak vett szentelepek kutatása, megfúrása nem követel a fenti rétegekben való munkát is. Egyébként ez részünkre most még megszállott terület.

A magyar Középhegységben tehát az erősebb-gyengébb, helyi fácieskülönbségek mellett, legalább is a keleti és középső részeken többé-kevésbé érvényesül a bizonyos regresszív irányzat a felsőoligocén folyamán, amely azután az alsómiocénben a nyugati területeken észlelhető erős hiatusokban, vagy a kelet felé lassan elgyengülő teresztrikumban kulminál. A Középhegység délnyugati részein azonban úgy látszik, már meglehetősen eltérő kifejlődésekkel kell számolnunk.

Nehezebb probléma az északi-északkeleti részeken levő fliss, azaz kárpáti, illetve magurai homokkő fáciesben kifejlődött, felsőoligocén rétegek felismerése és esetleges taglalása. A régi geológusok, *Posewitz T.* idevágó mármárosi, ungi, valamint szepes-sárosi felvételei (47. a., 47. b., 47. c., stb.) aránylag kevés jellegzetesebb makrofauna formát hoztak eddig napfényre. A *Hazslinszky* felfedezte, radácsi flóra (44.), amelyet *Staub M.* (59. b.)² a zsilvölgyivel vet össze, fog talán e tekintetben is

jobb kiindulási alapot szolgáltatni. És pedig a Legányi által begyűjtött, hatalmas egri flóra alapul vételével, amelyhez — a szükséges erősebb kiegészítés céljából — ma egyedül tudunk hozzáférni.

A Branyiszkó és Magastátra között a dőlésviszonyok adta plustól eltekintve — legalább 7–800 m vastagságú a magurai homokkő sorozat — a Poprádnak palocsai kanyarulata (488 m) és az Ihla csúcsa (1248 m) között mérve. A magurai homokkő elég egyhangú, agyagpalák és lazább-keményebb muskovitos homokkőpadok váltakozásából álló képződmény, amelyben számos szintben vannak vékony szénlencsécskék és növénytörmelékes rétegfelületek. Az utóbbiakra vonatkozólag Bányai J. újabb munkájában (2.) találunk egy nagyon találó, népies elnevezést: a „szecska-kő” alakjában. Számos helyt mangános beagyazás, teleptelér-féle is észlelhető benne, amelyek azonban már kimutathatólag utólagos képződmények. Gyengébb megtartású makrofaunákat a szélekről: a Tarcavölgyből (44c.) és Igló (44a.) mellől említenek, továbbá a Polanchi alagútból (44b.). Szép megtartású, különösen egyedszámban gazdag, *Pectunculus obovatus*-os fáciesű képződményeinkkel rokon faunaelemeket gyűjtött Szepesolaszi vidékéről 1910-ben néhai Baradlai Bertalan. E fauna már egészen a középhegységi fáciesre emlékeztet. Egyébként Szepes és Liptóban a Lutetien, Bartonien, Ludier, stb. rétegekben is bőven vannak e féle, nem fliss fáciesű képződmények. Vagyis a probléma itt ezekkel is komplikálódik, de egyúttal reményt nyújt az összehasonlítások lehetőségeire.

Legújabban az északkeleti Kárpátokban folynak a M. Kir. Földtani Intézet ezirányú vizsgálatai is. Majzon L.-nek a Felső Tisza és Tarcavölgyi képződményekről szóló közleménye — főleg mikropaleontológiai adatokkal az Évkönyv legközelebbi füzeteiben esedékes. Így lesz bizonyos adatunk, illetve alapunk a kérdésnek legalább ebből az irányból való megfoghatására, aminek különösen a praktikus szempontból elsőrangú fontossága lesz. Természetesen a tudományos szempontból is.

A délkeleti Kárpátok fliss zónája, melynek paleobotanikai viszonyairól Bányai J. közölt újabban (2.) rövid áttekintést, valószínűleg szintén tartalmaz felsőoligocén tagokat. Ezeknél talán a moldvai és havasalföldi részekben levő, fúrások által már erősebben átkutatott képződmények földtani viszonyaiból is lehet majd némi összehasonlítási adatokat kapni.

A szorosan vett Erdélyi medence felsőoligocénjéből a kisebb-nagyobb, többnyire erősen helyi jelleget mutató maradékok (Csáklya, Sárborbánd és a sokat vitatott, nagyfontosságú Zsilvölgyi medence kifejlődése, stb.) sajnos odaát vannak a román megszállás alatt és így még nincs lehetőségünk arra, hogy érdemben lehessen velük tovább foglalkoznunk. Ellenben Északnyugaton nagyobb összefüggő, normálisabb részek, Kolozs-, Szolnok-Doboka-, Szilágy- és Beszterce-Naszód vármegye területén levők visszakerültek már. Ezekkel régebben Koch A. (R. I. 41.) és Hofmann K. (11.) munkái foglalkoztak; részben összefoglalóan. Koch Antal nagy, erdélyi művében, mely hazai földünk sztratigraphiájának legkiválóbb alkotása, megállapítja a Bihar hegytömb és a Meszes vonulat által bezárt terület felső oligocénjére nézve, hogy itt 4, jól elkülöníthető szint észlelhető.

Ezek alulról felfelé haladva a következők: I. forgácskúti, II. fellegvári, III. zombori, IV. pusztaszentmihályi rétegek. Ezek a szintek telemes vastagságú kifejlődésüknél fogva is, hiszen mind a 100 méteren felül vannak, a mai fogalmaink szerint már egész nyugodtan emeletszámba volnának vehetők. Lényegükre nézve többé-kevésbé felsősvízi, gyengébb-erősebb szenes és édesvízi betelepüléseket (a II-nél, *Corbulá-i* alapján valamivel erősebb tengeri ingressiót) tartalmazó kifejlődések. Még a legjobban, ha nem is a részletekre nézve, hanem csak úgy általánosságban a bajor oligocén molasse-al mutatnak egyezést. (72. R. I. 93.) A magyar középhegységben pedig a szentendre-visegrádi előfordulások egyik-másikával, legalább is az ismertebb felsőbb szintekben.

Egészen elütő kifejlődésekkel találkozunk, hozzá látszólag ugyanabban a régióban, az alig 30—40 km-re levő, É-i öblözetperem rétegeinél: az Egyesült Szamos és Lapos folyók völgyeiben. Ezeknél úgy a faunisztikai, mint az egyéb hasonlóság teljesen hiányzik. Hofmann K. vizsgálatai szerint (11.) itt a felső oligocén 4, egymástól többé-kevésbé elütő fáciesben (az eredeti értelmet véve) fejlődött ki, amelyek az utolsó kivétellel meglehetősen sósviziek. Ezek: 1. a mélyebb vízi, mely makrofauna tekintetében, legalább is a leközölt formák alapján, a középhegységi tipikus kiscelli agyagjainkkal mutat egyezést; 2. a partközeli — a törökbálinti, illetve kasseli formákat tartalmazó, 3. az előbbi kettőt áthidaló fáciesű régió, — végül kelet felé a 4-ik: a csak gyöngye és rossz megtartású kővületnyomokat tartalmazó kavicsos, konglomerátos, főleg terresztrikus régió.

Ezekből, korra nézve elsősorban, de egyúttal összefüggésére nézve is különösen az első szorul erősebb revizióra. De általában is össze kell egyeztetni őket egymással és a szomszéd déli területek felső oligocén képződményeivel, kikeresvén elsősorban az érintkező, átmeneti részeket, hogy nem lehetne-e bennök mégis valamelyes taglalást eszközölni, amely az összeegyezteléseket megkönnyítené.

A mult évi összefoglaló térképvázlatomban (40. p. 28.) megkíséreltem hazai földünk felső oligocén tengerének elterjedéséről (az időszak közepe táján, amelyről a legtöbb összehasonlításra alkalmas anyagunk, ill. adatunk van) egy kis összeállítást bemutatni. Ebben sajnos több helyt a feltelelezett összefüggés: pl. Miskolc és Kassa-Eperjes vidéke közt; tehát ÉK. felé — még minden alátámasztás nélküli. Hasonlóképen az az erdélyi medence szélein felbukkanó, kisebb részletek közt, hogy az egész medencerész alatt meglelt volna. De másképp nem igen lehet elképzelni az összekötéseket. Ezeknél tehát sok változás lehetséges; elsősorban a részletekre nézve.

Ha azonban az egész oligocén korszakot akarjuk egy képpen feltüntetni, ahogy egyes kézi, illetve tankönyvek szokták, ebbe már annyi ellentétes adat kerül bele, hogy az egész csupa ellentmondásból áll. Vagyis — sokkal kisebb időegységekre, az emeletknél semmiesetre nem nagyobbakra kell, illetve lehet a speciálistáknak ezeket a tényleg felhasználható, ilyesféle összefoglalásokat korlátozniok (Persze előbb a szigorú sztratigráfiai revízió szükséges.) Ábrázolásaiknál pedig minél nagyobb méretű és

részletesebb térképet kell használniok, hogy azokon a felmerülő új adatok és változások könnyűszerrel azonnal keresztülvihetők legyenek.

Magyarföldi ismertebb és tagolhatóbb, felső oligocén előfordulásainkat a mellékelt táblázatos kimutatásban próbáltam bizonyos helyi összefüggéseket mutató sorrendben bemutatni.

Már ez a táblázat is mutatja, dacára hogy belőle a flissnek tagjai és az apróbb helyi kifejlődések, illetve maradékok hiányzanak, hogy hazai felső oligocén képződményeinket sem lehet egy kalap alá fogni. Nagyon különböző fácies viszonyok voltak az egyes helyeken és ezek nyomták rá bélyegüket első sorban a képződményekre; és pedig nem csupán a kisebb árnyalatokban, hanem a nagyobb összefüggésekben is. Ezért találunk anynyi, egymástól meglehetősen eltérő kifejlődést, amelyek sokszor legalább látszólag (mert nem tudjuk a különböző, akadályozó tényezők miatt a folyamatokat pontosabban követni) hirtelen lépnek fel egymás mellett.

Ámde ez így van másutt is, és az egyéb képződményeknél is. Ezért nem lehet a régi módon bizonyos, csonka következtetéseken alapuló, sablonos megállapításokat alkalmazni, illetve ezeket ráoktrojálni, általánosítani mindenre. Viszont a jelzett, erős változatosságok révén tudunk egy kissé mélyebb bepillantásokat is vetni a régmúlt idők történetének valóságos részleteibe. Ezek révén lehet következtetni a tényleges paleogeografiai viszonyokra. Mégpedig nemcsak az általában alkalmazni szokottakra: hogy hol volt a tenger, amit pedig — az eróziós hatásoknak, stb. pontosabb számba nem vevése miatt, rendszerint a legerősebben elszoktunk torzítani, hanem egyéb, jobban kinyomozható részletekre is. (Mélységi, éghajlati, stb. viszonyok.)

Ami most már a tényleges felosztást, — ahogy a régiek mondták, taglalást illeti — az ilyen hatalmas, 7—800 m-t is elérő rétegcsoporton belül, mint a mi magyar felső oligocénünk, ez nemcsak hogy lehetséges, hanem egyenesen elengedhetetlen már, hogy e révén bizonyos mértékben tájékozódni tudjunk benne. Már pedig minden sztratigráfiai beosztásnak (egyébként is minden logikus divíziónak) ez az igazi lényege. Hogy mily nagy szükség van erre, azt a sok összeütközés, zavar félreértés, félremagyarázhatóság mutatja, amely csak a mi szűk körünkben is megvan nála. Ami pl. a júránál már régóta hatásosan kiküszöbölődött; a részletes, emeletekre való bőséges tagoltsága révén. Pedig a júra korszak egymaga teljes egészében a legtöbb helyt, (például a sváb, vagy angol típusánál) alig éri el a mi itt szóbanforgó, harmadrésznyi korszakunk vastagságát. Hiszen C. W. Schmidt (51b.) adatai szerint a tipikus liász csak 70—120 m; a dogger 150 m; a malm pedig ha 3—400 m-t ér el. (Emeleteinél pedig nem egyszer csak pár méteres vastagságokkal lehet számolni.) Vagyis az összehasonlítás egyáltalában nem kedvez oligocénünknek, még kevésbé oligocén részletünknek, sőt ellenkezőleg. Igaz hogy a mi júránk pl. a Mecsekben, Vadasz E. megállapításai szerint eléri a 3000 m vastagságot is!

Az alkorszakot (a III. geológiai felosztási kategória) manapság emeletekre szokás tagolni a sztratigráfiában. Az egész oligocénnek azonban eddigi emeletei, illetve emeleti elnevezés nevei: a ligurien-rupelien-cattien

(illetve ezek szép számú sinonimái) voltaképen csak az alkorszakoknak lóról leszállított, emeletlékké lefokozott elnevezései. Vagyis formailag sem tarthatók fel, mert az nem felosztás, ha ugyanaz marad meg. Nem is szólva a tárgyi lehetetlenségekről és összeegyeztethetlenségekről, hogy egy pár méteres réteggel képviselt képződményke teljes képződési, tehát logikai *equivalence* lehessen egy-egy ezer méter körül járó, óriási időt jelentő, nagyváltozatosságú rétegsorozatnak. Az utóbbiakat bizony szét kell tagolni. Amennyiben ez még nem történt meg náluk, vagy nem helyesen: a tárgyi és formai követelményeknek megfelelően, úgy amennyiben van rá elfogadható tárgyi alapunk, ezt mi magyarok is megtehetjük: proponálhatunk rájuk a mi földünkről vett, helyneves elnevezést, ahogy rendszerint szokták.

Az összes oligocén, illetve felső oligocén képződményeknek viszonyait figyelembe venni és azokból valami egységes, mindegyikre ráillő *Prokrustes* ágyakba bele préselni akarni a részeket — merő lehetetlenség. De hát az angol, illetve walesi szilur ma is használatos beosztása és érdekes nyelvfacsaró, dupla l-es ó-kelta elnevezései, meg jóformán semmi más vidékhez nem is hasonlító kifejlődési viszonyai még sem lehetnek akadályok arra, hogy *Murchison* neveit ne fogadjuk el és ne használjuk. Legalább is az alapvető párhuzamosításnál. Még ott is ahol, mint pl. a bohémiai szilurnál sokkal jellegzetesebbet és változatosabbat írt le *Barrande* nagy munkája; egész más beosztással és elnevezésekkel. A helyi beosztás jól felhasználható — csak a szükséges párhuzamosítása meglegyen — a rendszerint prioritásos alapon elfogadott általános beosztással. T. i. így a megfelelő differenciák is jól érzékeltethetők.

Minden racionális felosztás jó és elfogadható és többé-kevésbé párhuzamosítható a többi, lényegében helyesen keresztül vittel, ha a megfelelő időt szem előtt tartja. Mert itt mégis az idő tényező a legfontosabb, dacára, hogy az „emeletnél,” mint a név mutatja, eredetileg a térbeliség, a helyzet — domborodott ki. De az időbeli történés vezet mégis csak gondolkodásunkat és a sztratigrafiát. Az idő a leghatalmasabb konstans valami a történéssel kapcsolatban. Még akkor is, ha ennek mozzanatait az igen erős változatosságú fácies képződmények révén vagyunk is kénytelenek megállapítani, amelyek a rendszerint számba venni kényszerült, paleontológiai alapon véve — igen-igen heterogének: úgy hogy nem egyszer bennök egyetlen közös forma sincs az összehasonlíthatásra. Pl. a délafrikai konglomerátok — és az euráziai Téthys képződménysorozatok közt, de mégis kénytelenek vagyunk nálunk is valahogy bizonyos egyidejűségeket megállapítani. Ha ez a megállapítás bizonyos mértékben sántikál is, az se baj; az idők folyamán lassankint mégis csak kicsiszolódik valamelyest.

Ami felső oligocénünknél is ez az eset. Ki kell választanunk a legtagolhatóbb, legjellemzőbb helyeket, illetve képződményeket és az utóbbiakat — a megfelelő analízis révén párhuzamba kell állítani. Így okkal-móddal, a kevésbé eltérő, vagyis átmeneti kifejlődések segítségével a többieket is (az eltérés és a helyzet megjelölésével) bizonyos mértékben be lehet osztani a fent körvonalazott elvek alapján létesített fiókokba. Itt speciáli-

san — emeletekbe. Hogy ez az első lépéseknél nem fog a legjobban sikerülni, azzal számolni lehet. De mégis meg kell tenni az első lépést, mert különben maradunk a — semminél, vagy a réginél, amely pedig úgy tárgyi, mint formai tekintetben már használhatatlan a tájékozódásra.

A fenti követelményeknek megfelelő lehetőség megvan úgy látom nálunk a középső oligocénre is, tehát a vele foglalkozó speciálistáinknak, elsősorban azoknak, akik nagyobb kiterjedésben és teljesebb, összefüggő rétegsorozatok számbavételével (fedők és fekvők is) foglalkozhattak vele, meg kell indítani a pionir munkát ebben a tekintetben is. Hogy pedig azt nem fogja mindenki osztatlan helyesléssel fogadni, annak nem szabad senkit elriasztani az elindulástól. A „de gustibus” évezredek óta ismert elve már az emberek vele született tulajdonsága. Azonkívül az „ellentmondás a természettudományokban, így a miénkben is, mint már érintettem, a leghatásosabb sarkaló erő, erjesztő kovász, amely nem engedi a mozdulatlanság kátyúiban megragadni a haladást.

Felső oligocénünket tehát az előbbieken körvonalazott eredmények figyelembe vételével 4 tagra, illetve emeletre lehet osztani. Ez a 4 tag a Magyar Középhegység zömén ha nem is mindenütt és nem is egyenlő mértékben (eltekintve a kisebb-nagyobb, helyi fáciesektől — és a délnyugati részekben az egész régióra terjedőleg) megvan. Így a Közép-lpoly völgyben, a dunai szakaszon, a Zagyva, Tarna, Éger, Rima, Sajó völgyekben. A négyes tagolás, amelyhez kérjük a speciális érdeklődésű kartársak hozzájárulását, illetve hozzászólását, tehát egy hosszú fejlődési, illetőleg munka folyamatnak ez idő szerinti eredménye. Ennél csak azt kívánom megjegyezni, hogy a legfelső, sokat vitatott (mert legjobban megismerhetett!) középnógrádi, stb. tagokat nem tudnám semmiképen sem kiszakítani természetes összefüggésükből a felső oligocénből. Ezért vagyok kénytelen otthagyni a legmagasabb (így tehát természetes, hogy átmeneti lesz) felső oligocén emeletbe helyezésük mellett lándzsát törni. Bennök különösen sok az árnyalatokban is erős, gyorsan megváltozó fácies különbség; úgy faunisztikai, mint lithológiai tekintetben. Ezért oly nehéz, helyenkint egyenesen lehetetlen nem csak a térképen való elválasztásuk, illetve kijelölésük; hanem sokszor még a párhuzamosításuk is, nem egyszer egészen közeli equivalenciákkal, akár faunisztikai, akár egyéb, geológiai alapon. De hát az ilyesfélékkel a többi szinteknél is számolni kell, mint ahogy nincsen egyetlen oly kisebb, ténylegesen megfogható emeleti egység se, pedig a geológusnak valójában csak ezzel lehet és kell voltaképpen foglalkoznia, amelyre az általános egyformaságot rá lehetne húzni. Hiszen egyseges arculata még a kihaltak mondott Holdnak sincs, akkor hogy lehetne — az élő és fejlődő Földnél ilyet várni a legkülönbözőbb, legváltozatosabb viszonyok közt.

A szóban forgó 4 szint, illetve emelet volna tehát alulról felfelé menő sorrendben: I. Az agyagos, II. A síres, III. A homokköves és IV. Az átmeneti, kövületdús csoport. Kifejlődésük — vastagságánál fogva alaposan emelet jellegük lévén — kell, hogy emelet nevet is kapjanak. Ez az általános szokás szerint az első, tiposnak vehető előfordulás nevéből ala-

kítandó. Így hát az elsőre Kőkútien-t (H a n t k e n) vagy Szécsényien-t (M a j z o n) kellene. A másodikra Kishartyánien-t, Felfaluien-t; a harmadikra Istenmezejeient vagy Mátraszeleien-t; a negyedikre vagy Nagybátönyien-t, Karancsaljien-t, stb. stb. És pedig jóformán egyenlő joggal.

Azonban még sem szükséges perdöntő párbajt vívni az érdekelteknek, mert a prioritás elve szerint a négyes beosztású felső oligocénnek megvannak már majd ötven éve a jó, magyaros hangzású elnevezései. Halhatatlan mesterünk erdélyi művében (Rl. 41. p. 322—345). Bárha ezeket ő szokásos szerénységéből nem is ruházta volt fel még emelet ranggal; csak rétegeknek jelölve meg. Ezek azonban minden tekintetben megfelelnek az emelet jellegének.

Koch Antal prioritása tehát nemcsak a középhegységi gordiusi csomóinkat oldja meg közmegnyugvásra, hanem okkal-móddal, úgy a többi hazai és középeurópai erősebben fejlett sorozatnál is lehet alkalmazni a négy emeletre való beosztást. Így pl. a bajorra. Ahol pedig a kifejlődés emeleteken át nem változott; ott összevonva — több emeletbe helyezhetjük be az egész kifejlődést, mint nálunk is pl. a jelzett vízváltástói fúrás (68, 70.) rétegeinél, vagy a balassagyarmatinál. (32.) A túlvékony budapestinél azonban (30, 64), még egy-két környezetbeli vastagsági és felépítési, stb. eredményre volna szükség, hogy biztosabb támasztó pontot kaphassunk arra, hogy voltaképen minek kell tulajdonítani azt itt észlelt gyenge és tagolatlan kifejlődést, mikor az utóbbira nézve a közelben számos ellenkező adatunk van.

Vagyis az e féle beosztási általánosítás lényegében nem jár különösebb nehézségekkel. Különösen ha sikerülni fog a kárpáti fliss-einknél a szépen megindult mikropaleontológiai vizsgálati alapokon bizonyos beosztási eredményeket kihozhatni, amelyek révén azután az eddig bizony igen gyengén tagolható, alpesi flissekben és svájci, stb. molasse-okban is sikerül egy-két felismerhetőbb tagot megkapni. Nehezebb dió lesz ezeknél a német és francia középhegységek területére eső, meglehetősen elszigetelt részleteknél (melyeknél a kifejlődés is vékony és fedő — illetve feküregyekben sok a nehezebben kezelhető teresztrikum, vagy hiátus) az ilyen irányú felosztások keresztülvitele. De hát nálunk is, pl. a sárborbándi szigeti előfordulás tagolhatóságánál egyelőre még sokkal nagyobb nehézségekkel állunk szemben. Sőt ott van a Zsilvölgy is, ahol pl. paleogeografiai szempontból a mélyebb oligocén tagokra is lehet számítani — mint Lóczy idevágó K. oligocén térképe mutatja (21). A többi esetleges elnevezés pedig, mint helyi sinonima, könnyen beilleszthető a nagy általános keretbe.

Koch Antal adta már az elnevezéseket is, csak ki kell emelni őket az V-ik kategóriából és át kell tenni a IV.-ik (emeleti) kategóriába. Ennélfogva a következő névsorozat áll elő (alulról felfelé menő tehát időbeli sorrendben): I. *forgácskútien*, II. *fellegvárién*. III. *zsomborien*, IV. *pusztaszentmihályien*.¹⁶ A hosszú neveket helyenkint (ahol t. i. sokat emeletet

¹⁶ Az emeleti elnevezéseknél nagyon célszerű lenne már valami általánosan

jük már) a megfelelő római számmal is lehet helyettesíteni. Azonfelül legalább is egyelőre, nagyon célszerű volna, mint Koch tette volt, az illető regionális kifejlődésre a jellemző, rövid lithológiai, vagy paleontológiai jelleget is odatenni értelmezőül. Így azután az általános sorozatban nem ütköznének össze a szóképhez fűzhető fogalmak értelmezései. Vagyis pl. a forgácskútiennél — *Erdély*, Bihar-Meszsalja: Felsősvízi agyagok; Magyar középhegység középső és ÉK-i részei: Foraminiferadús, sósvízi agyagok; Bakony-Vértes vidék: Teresztrikus kifejlődések; Kárpáti flisseinknél: ... (a megállapítandó kifejlődések), stb., stb.

Itt még szóba jöhetne a régi francia aqutánien (t. i. mint felső oligocén), illetve annak Ch. Mayer-től 1865-ben proponált két alemelete: a basasien és merignacien. (Rl. 33. 22. p. XVII.) Ez azonban már nem tartható fel, illetve nem vehető figyelembe. Ugyanis itt a régi szokás szerint csak a kövületdús rétegeket vette volt figyelembe, ellenben a velők kapcsolatos kövületszegény, továbbá brakkos és édesvízi képződményeket egyáltalában nem. Úgy mint mikor nálunk a *Pectunculus*-ra, vagy *Anomiá*-ra próbálták a szintezést bazirozni! Pedig hát az e féléből ott is volt bőven (Rl. 70. p. 689.). Azután a régi jó aqutániennek jórésztét a franciák tudtával, beleegyezésével, sőt segédkezésével (Falloit, Cossmann-Peyrot) áttették a miocénbe. Végül pedig az egy, esetleg két taggal szereplő képződményeknek többb (itt speciálisan 4) tagra való felosztása mindenestre jobb tájékozódást nyújt, tehát haladást jelent. Épen úgy mint a régi, híres vindobóniiennek — a két utódja: a helvétien és tortónien által való háttérbe szorítása. (Még annak dacára is, hogy a tortónient régebben, hosszú időn a felső miocénbe — a mi szarmatánkba sorolták volt.)

Igy tehát megvolna a jó, tisztos históriai alapvetés is, amelybe mint

elfogadott, internacionális nev következetes használatával élünk. A latin név elvben nem lenne rossz. Azonban a cattikum, aqutánikum, stb. semmiesetre sem megfelelő, mert a mezozoikum, kainozoikum nevekkel — rimel; tehát ezek fogalmával zavarható össze. Már pedig az I. és IV. felosztási kategória közt óriási a — különbség. Azonfelül az emelet fogalmában már nem is annyira az absztrakt idő, mint eisősorban a bizonyos konkrét, földfelépítő képződmény domborodik ki. Tehát az etage, Stufe fogalmára az -ummal vagy más e féle képzővel felruházott főnévpótló mellékeve a tempus-nak tulságosan nem alkalmas. Vagyis tekintettel a megszokásra és a prioritásra — hiszen ezt, hacsak nem merül fel ellene komolyabb érv — helyes és célszerű, sőt kötelesség mindenütt ahol lehet megtartani — mégis legcélszerűbb volna a franciás -ien végződés használatánál megmaradni. Ezt ha megvan az illető helynek a tényleges ismertebb, régi római-latin elnevezése ahhoz ragasztjuk hozzá, mint a burdigalien, vagy a régi vindoboniennél. A középkori kulináris latin elnevezések (és az ezek mintájára gyártott újak) azonban semmiesetre sem jogosultak erre. Ekkor már csak a célszerűségi szempontból is (a megértés!) legjobb a normális, közhasználatú, hivatalos névhez (amennyiben azt latin betűvel írják és nem cirillel, vagy exotikusokkal) ragasztani a fenti képzőt. Tehát csak fellegvárien és semmiesetre sem citadellien! Hozzá így a lényegében úgyis felső oligocént, tehát alkorszakot, de nem emeletet jelentő, mai cattien, (vagy franciásra elhelyítve: chattien), kassilien, stampien (meg ezek um-os és cum-os variációi) között is megszűnnek a harcok, illetve viták.

kiindulási alapba, minden érdekelt kartárs belenyugodhatna. Természetesen változatlanságot itt se lehet követelni. Sőt Mesterünk lelkes és mindenek felett igazságot kereső szelleme egyenesen megköveteli a további pontos kutatásokat, a részletek felderítését és az összehasonlításokat. A további bővítést és haladást s ha kell a változtatást is, mert csak így maradhat meg igazi, élő természettudománynak a geológia.

IRODALOM — LITERATUR.

Az 1926.-iki, illetve 1930.-iki „A Magyar Középhegység északi részének Oligocén-Miocén rétegei. I—II.” című munkámban (Annales Musei Nationalis Hungarici XXIV, ill. XXVII.) közölt irodalmi adatokon kívül (R. I. és R. II.-nek számokkal jelölve a hivatkozásoknál) az újabban megjelent és újabban tekintetbevett idevágó munkák, a hivatkozásoknál egyszerű folyószámmal jelölve, még a következők: 1. Andrussov D.: Karpathenmiozän und Wiener Becken. (Petroleum XXIV. Nro. 27. Wien, 1938). — 2. Bányai János: A Székelyföld paleobotanikája. (Székely Nemzeti Múzeum kiadv. 1942. p. 1—22.). — 3. Bartkó Lajos: Földtani és őslénytani adatok Rákosszentmihály és környékének oligocén-miocénkori rétegeihez. (Bp., 1937. p. 1—32. A szerző kiadása.). — 4. U. a.: Külföldi utazásom földtani tanulságai. (Földt. Ért. Új folyam. VII. 1942. p. 83—86.). — 5. Ferenczi István: Adatok az Ipolymedence Sóshartyán—Karancesság és Balassagyarmat körüli részének földtani ismeretéhez. (F. I. Évi Jel. 1933—35-ről. p. 733—775.). — 6. U. a.: Balassagyarmat vizellátásának kérdése geológiai nézőszempontról. (F. I. Évi Jel. 1933—35-ről. p. 1701—1717.). — 7. U. a.: Oligocén és miocén üledékeink elhatárolásának kérdése. (Debreceni Szemle XIV. 1940. p. 49—58.). — 8. U. a.: Újabb adatok az Ipolymedence földtani viszonyainak ismeretéhez. (F. I. Évi Jel. 1936—38-ról. p. 1035—1075.). — 9. Gál István: Az egriekkel azonos, harmadkori puhatestűek Balassagyarmaton és az oligocén kérdés. (Annales Mus. Nat. Hung. XXXI. 1938. Pars Min.-Palaeont. p. 1—48.). — 9a. U. a.: A föld története (Pécs, 1928. Dánubia. Tudományos gyűjtemény. 5.) — 10. Hauer F.: Geol. Uebersicht—Karte der Ost. Ung. Monarchie. (Blatt VIII. Westkarpathen und Jahrbuch d. K. u. K. Geol. R. A. XX. 19870. p. 475.). — 11. Hofmann Károly: Földtani jegyzetek a prelukai kristályos palaszígről... stb. (F. I. Évi Jel. 1885-ről. p. 27—51.). — 12. Horusitzky Ferenc: Felső oligocén és alsómiocén korú faunák az Ipolymedencéből. (F. I. Évi Jel. 1933—35-ről. p. 775—798.). — 13. U. a.: Budapest környéki, dunabalsági dombvidék földtani képződményei. (Ibidem: p. 941—971.). — 14. U. a.: A kárpátmedencei alsómiocén földtörténeti tagozódása és ősföldrajzi kapcsolatai. (Vitaülési függelék a M. Kir. Földt. Int. 1940-iki jelentéséhez. p. 2—15.). — 15. U. a.: Földtani tanulmányok a Déli Cserhátban. (F. I. Évi Jel. 1936—38-ról. p. 561—624.). — 16. U. a.: Földtani tanulmányok a délnógrádi dombvidék Ny.-i részén. (Ibidem: p. 695—712.). — 17. Janoschek R.: Die bisherigen Ergebnisse der erdölgeologischen Untersuchungen im inneralpinen Wiener Becken. (Oel und Kohle. XXXVIII. 1942. Nro. 15. p. 125—150.). — 18. Jaskó Sándor: A Rima és Tarna közének oligocén rétegei és kőületeik. (F. K. LXX. 1940. p. 294—312.). — 19. Koenen A.: Das marine Mitteloligozän und seine Molluskenfauna. I—III. (Palaeontographica 1869.). — 20. U. a.: Das norddeutsche Unteroligozän und seine Molluskenfauna. I—VII. (Abhandlungen zur geol. Spezialkarte von Preussen X.). — 21. Lóczy Lajos: A bükkszéki ásványolaj feltárása és az Alföld északi peremhegységeiben folyó, geológiai kutatások. (Ásványolaj. 1937. Nro. 13—14.). — 21b. U. a.: Die Rolle der paläozoischen und mesozoischen Orogenbewegungen im Auf-

- bau des innerkarpatischen Beckensystems. (Bončev Festschrift 1940.). — 22. Mayer Ch.: Classification méthodique des Terrains de sediment (Zürich 1874. p. I—XXIII.). — 23. Majzon László: Leányfalu és környéke harmadkori üledékeinek geol. és pal. leírása. (Bpt. 1933. p. 1—67. A szerző kiadása.). — 24. U. a.: Budapest környéki kattiái rétegek foraminiferáiról. (F. I. Évi Jel. 1933—35-ről, p. 1047—1120.). — 25. U. a.: Fűrőlaboratóriumi foraminifera vizsgálatok. (Ibidem: p. 1023—1048.). — 26. U. a.: A bükkszéki mélyfúrások. (Földt. Int. Évkönyve XXXIV, 1940. p. 273—384.). — 27. U. a.: Oligocén és miocén foraminiferafaunák kiértékelése. (Vitaesti függelék a F. Int. 1939-iki Évi Jelentéséhez, p. 24—42.). — 28. U. a.: Újabb adatok az egri oligocén rétegek faunájához . . . stb. (F. K. LXXII.) 1942. p. 29—39.). — 29. U. a.: A nógrádszakali tufasmárga foraminiferái. (F. Int. Évkönyve XXX. p. 119—144.). — 30. U. a. és Teleki G.: A városligeti II. sz. mélyfúrás. (Hidrol. Közl. XX. 1940. p. 33—62.). — 31. Majzon László: Bükkszék és környéke oligocén rétegeinek foraminiferákon alapuló synthesise (F. I. Évi Jel. 1936—38-ről, p. 907—932.). — 32. U. a.: Újabb adatok Sósartyán és Szécsény vidékének oligocénkorú rétegeihez. (Ibidem: p. 987—1012.). — 33. Méhes Gyula: Oligocén ostrakodák a Rima és a Tarna vidékéről. (F. K. LXXI. 1941. p. 28—38.). — 34. U. a.: Budapest környékének felső oligocén ostrakodái. (Geol. Hung. Series Paleontologica. 16. Bp., 1941.). — 34a. Méhes Kálmán: Földtani tanulmányok a dunabogdányi Csódi-hegy környékén. (Vitaülési függelék a F. Int. 1942-iki jelentéséhez, p. 1—36.). — 35. Noszky Jenő: Die Geol. Verhältnisse des mittleren Ipolytales. (Jahresbericht der Ung. Geol. Anstalt J. 1917—34. p. 115—126.). — 35b. U. a.: A Magyar Középhegység ÉK-i részének oligocén-miocén rétegei. I—II. (Annales Mus. Nat. Hung. XXIV. 1926. és XXVII. 1930.). — 36a. U. a.: Hont és Nógrád vármegyék geol. viszonyai. (Magyar megyék és városok monográfiája XVI.). — 36b. U. a.: Az egri felső Cattien molluskafaunája. (Annales Mus. Nat. Hung. XXX. 1936. Pars Min.-Geol. etc. p. 53—115.). — 37. U. a.: A kiscelli agyag molluskafaunája. I—II. (Ibidem: XXXII—XXXIII. 1939—1940. Pars Min.-Geol. etc. p. 19—146. és p. 1—84.). — 38. U. a.: A középső Galgavölgy és környéke geol. viszonyai. (F. I. Évi Jel. 1933—35-ről, p. 1479—.). — 39. U. a.: A Cserhát hegység földtani viszonyai. (Magyar Tájak Földtani leírása. III. p. 1—283. Bp. 1940.). — 40. U. a.: Palaeogeographische Kartenskizzen als Beitrag zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte der Tertiärs in Ungarn. (Annales Mus. Nat. Hung. XXXIV. 1941. Pars. Min.-geol. etc. p. 21—30.). — 41. U. a.: A dunabalparti hegyrögek környezetének geol. viszonyai. (F. I. É. J. 1936—38-ről, p. 473—502.). — 42. U. a.: A Börzsöny hegység ÉNy-i lábának földtani viszonyai. (Ibidem: p. 503—520.). — 42. Pávai Vajna Ferenc: Jelentésem az 1936-i, fővároskörnyéki geológiai és hegyszerkezeti felvételeimről. (Ibidem: p. 329—342.). — 44a. Posewitz Tivadar: Iglófüred környéke. (M. Kir. Földt. Int. Évi Jel. 1902-ről p. 48—57.). — 44b. U. a.: Ligetes környéke Ung megyében. (Ibidem: 1909-ről p. 46—47.). — 44c. U. a.: Az Avastól és Eperjestől nyugatra eső hegyvidék. (Ibidem: 1912-ről, p. 67.). — 45. telegdi Róth Károly: Infraoligocén denudatió nyomai a dunántúli Középhegység É-i peremén. (F. K. LVII. 1927. p. 32—41.). — 46. U. a.: A kincstári ásványolaj és földgázkutatás . . . (Bány. Koh. Lapok LXXII. 1939. p. 189—.). — 47. Rozlozsnik Pál: Adatok a Buda-Kovácsi-óharmadkori rétegeinek ismeretéhez. (F. I. Évi Jel. 1925—28-ről, p. 65—86.). — 48. U. a.: Geológiai tanulmányok a Mátra É-i oldalán. (F. I. Évi Jel. 1933—35-ről, p. 543—601.). — 49. U. a.: Csomád, Fót és Váchartyán környékének földtani viszonyai. (Ibidem: p. 851—871.). — 50. Salamon János: Veresegyháza és Őrszentmiklós környékének oligocén rétegei. (Bp., 1931. p. 1—25. A szerző kiadása.). — 51. Schmidt E. Róbert: A kincstár csonkagyarországi szénhidrogénkutató mélyfúrásai. (F. I. Évk. XXXIV, p. 1—216.). — 51b. Schmidt C. W.:

Wörterbuch der Geologie, Mineralogie und Palaeontologie. (Veit's Sammlung, Berlin, 1928.). — 52a. Schréter Zoltán: A kiskéri harmadkori szénterület földtani viszonyai. (F. I. Évi Jel. 1933—35-ről, p. 285—306.). — 52b. U. a.: A Bükkhegység DK-i oldalának földtani viszonyai. (F. I. Évi Jel. 1933—35-ről, p. 511—526.). — 53. U. a.: Nagybátony környéke. (Magyar Tájak Földtani Leírása II. p. 1—154. Bpt. 1940.). — 54. U. a.: A magyarországi alsó miocén elhatárolása és taglalása. (Vitaesti Függelék a F. I. 1939-iki jelentéséhez, p. 14—23. Bp., 1941.). — 55. U. a.: Bükkszék környékének földtani és hegyszerkezeti viszonyai. (F. I. Évi Jel. 1936—38-ról, p. 831—857.). — 56. Schwartz R.: Prispevek en geol. okoli Filakova, (Vestnik stat. geol. Ustava C. S. R. XIII. 1937. p. 26—34.). — 57a. Speyer O.: Die Conchylien der Casseler Tertiärbildungen. I—V. (Palaeontographica. IX., XVI., XIX. 1862—71.). — 57b. U. a.: Die Bivalven der Casseler Tertiärbildungen. (Abhandl. z. geol. Spezialkarte dr. Preussen. II.). — 58. Staub Móricz: A radácsi növényekről. (M. kir. Földt. Int. Évk. IX. p. 67—75.). — 58b. Strausz László: Facieskunde (M. kir. Földt. Int. Évk. XXVIII. 1928. p. 172—272.). — 59. Szentés Ferenc: Jelentés az 1934—35-ben a Mátra É. oldalán végzett geol. felvételekről. (F. I. Évi Jel. 1933—35-ről, p. 621—636.). — 60. U. a.: Jelentés Pétervására és Salgótarján közti területen végzett, részletes geol. felvételekről. (Ibidem: 1936—38-ról, p. 949—952.). — 61. Teppner W.: Lamellibranchiata tertiaria. 1—2. (Fossilium Catalogus I. Pars 2, et 15.). — 62. Vadász Elemér: Szénképződés, hegyképződés és bauxitkeletkezés Magyarországon. (Bány. Koh. Lapok LXIII. 1930. p. 213—220.). — 62b. U. a.: A Mecsek hegység. (Magyar Tájak Földtani Leírása. I. F. Int. Kidv. 1935. p. 1—180.). — 63. U. a.: Kőszénföldtani tanulmányok. — 64. Vendl Aladár: A városligeti új ártézi kút. (Term. Közl. LXX. 1938. p. 273—.). 65. Vendl Miklós: Über die geol. Verhältnisse der Umgebung von Nézsza. (A soproni Bány. Koh. Oszt. Közleményei IX. 1938. p. 322—370.). — 66. Venzo S.: La fauna cattiana della Glauconie Bellunesi. (Memorie Univ. di Padua. XIII. 1937.). 67a. Vitális István: A salgótarján-egercsehii szénmedence... stb. (M. Tud. Akad. Értesítő LII. 1935. p. 287—.). — 67b. U. a.: Magyarország szénelőfordulásai. (Sopron. 1937. p. 1—407.). — 68a. Vitális Sándor: A békásmegyeri új ártézi kút. (Hidr. Közl. XV. p. 172—181.). — 68b. U. a.: Újabb hidrogeológiai adatok Salgótarján és környékéről. (Hidr. Közl. XIX. 1939. p. 47—61.). 69. U. a.: Földtani megfigyelések a salgótarjáni medencében. (F. K. LXX. 1940. p. 29—35.). — 70. U. a.: Újabb hidrogeológiai adatok Salgótarján környékéről. II. (Hidr. Közl. XXI. 1941. p. 11—22.). 71. Wein György: Szentendre környékének földtani viszonyai. (F. K. LXIX. 1939. p. 45.). — 72. Wolf H.: Die Fauna der südbayrischen Oligozänmolasse. (Palaeontographica. XLIII. 1897. p. 223—336.).

Az összehasonlító táblázat külön melléklet.

MEDITERRÁN KÖVÜLETEK BARANYÁBÓL ÉS VÁRPALOTÁRÓL.

Irta: *Dr. Strausz László.**

(A II. és III. táblával.)

A Dunántúl DK-i részéből, a Mecsek hegységből százon felüli felső-mediterrán lelőhely faunáját ismertettem 1923-tól 1928-ig, majd a Maori alkalmazásában 1934-től 1938-ig 50 újabb faunát gyűjtöttem és dolgoztam fel a Mecsek és Fazekasbodai hegység területéről. (Ez utóbbiakról Társulatunk 1942. márciusi szakülésén számoltam be.) Ilyen gazdag anyag alapján is — jóllehet az előfordulások túlnyomó része világos és áttekinthető szelvényekben sorakozik — alig mertem a mediterrán képződmények szintezéséről valami újat mondani, általában csak átvettem a régi, B ö c k h J á n o s-féle beosztást. Csupán az északi Mecsek slir-képződményeiről tételeztem fel, hogy ezek aránylag fiatal, pl. a cserhádi slir főtömegénél fiatalabb képződmények.

Újabban ismételten hangsúlyoztam, hogy a felsőmediterránon belül (a slirtől eltekintve) nem tudok a Mecsekben öslénytanilag elkülöníteni két egymás feletti emeletet (helvétikumot és tortonikumot), sőt egész Magyarországon se ismerek meggyőző példákat arra, hogy ezen két emelet egymással szembeállítható és fauna alapján elkülöníthető volna. A felsőmediterrán képződmények változatos fáciesviszonyai folytán egymástól eléggé eltérő faunákat találunk különböző tengermélységekből származó különböző kőzetanyagokban. Az a tény, hogy ezeknek a felsőmediterrán faunatípusoknak egyike, a grundi fácies jobban hasonlít az alsómediterrán legismertebb ausztriai előfordulásaira, mint amennyire a többi felsőmediterrán fácies hasonlít az alsómediterránra (pl. a bádeni agyag, lajta-meszek), könnyen keltette azt a gondolatot, hogy ez a grundi fauna korra is közelebb áll az alsómediterránhoz. Amíg csak a felszíni feltárások álltak rendelkezésre, addig ez ellen a felfogás ellen más érvet nem igen lehetett hozni — az illető képződmények települési viszonyaira vonatkozó ismeretek csekély volta mellett — mint azt, hogy a grundi faunatípus és a „torton”-nak tekintett képződmények közt fokozatos átmenetet jelentő „kevert” faunák is ismeretesek; ez azonban az önálló grundi szintet nem feltétlenül döntené meg. Még talán inkább a grundi és torton képződményeknek S i e b e r által hangsúlyozott faunisztikai „eltérései”, ill. ezek jelentéktelensége (l. később) csökkenthette a két emelet létezésébe vetett hitet. Mióta azonban a bécsi medencét nagyszámú olajkutató fúrás részletesen feltárta s a slir felett vagy grundit, vagy „tortont” talált, de sose grundi rétegek felett „tortont” (8), azóta szerintem az ausztriai példákat egyáltalán nem hozhatjuk fel a felsőmediterrán kétosztatúságának bizonyítékául.

A Dunántúlon a Mecsekhegységben, a Báni hegységben, valamint Várpalotán, Herenden és Tapolca környékén találunk olyan képződményeket, amelyeket a helvét emeletbe soroztak.

Várpalota szenes és (szénfekű) homokos mediterrán képződményeinek helvét korát T. R ó t h K á r o l y állapította meg, S z a l a i a gazdag fauna

* Előadta a M. Földtani Társulat 1942. dec. 2-i szakülésén.

feldolgozása alapján ezt megerősítette (23). Herenden a *Pereiraea Gervaisi*-s és *Cerithiumos* rétegek helvét korát az eddigi sztratigrafiai felfogás alapján senki se tarthatta kétesnek. Tapolca távolabbi környékén lajtameszek közvetlen fekéjét képező, homokos rétegből *S z a l a i* (24, 25) ismertetett a várpalotaival rokon jellegű faunát, melyet szintén a helvétikumba sorolt; *M a j z o n* azonban a foraminiferák alapján tortonnak minősítette ezt a képződményt. — A Báni hegységből magam írtam le, tizennyolc éve, egy érdekes faunát, melyet „grundi korú, bádéni-agyag fáciesű” (tehát a helvétikumba tartozó) képződménynek minősítettem (16).

Kövületek Pécsváradról.

Ez évben rövidebb mecseki kirándulásomon csupán két, régebben ki nem aknázott felsőmediterrán lelőhelyről gyűjtöttem kövületeket, ezek azonban néhány érdekes új adatot szolgáltatnak a helvét-torton szintek kérdésére, (ill. a dunántúli felsőmediterrán oszthatatlanságára), valamint a feltételezhető paleogeografiai kapcsolatokra vonatkozóan.

Egyik új mecseki faunát Pécsváradtól Ny-ra a Szász-völgy nyugati oldalán találtam, „Das Mediterran des Mecsek-Gebirges in Südungarn” c. munkám (17) 13. oldalán látható szelvény *Ostreás-Cerithiumos* rétegében („Brackwasserton”). Ez a képződmény a felsőmediterrán rétegsor felső részén a Mecsek déli oldalán több helyen tartalmaz nagy példányszámban, de kis fajszaiban kövületeket, melyek a normális tengervíznél valamivel kisebb sótartalomra engednek következtetni. Helyzete folytán, ez a réteg csakis tortonnak tekinthető, bár ez a fácies az általános felfogás szerint inkább a helvétikumra lehetne jellemző. A következő fajokat gyűjtöttem itt:

- Ostrea digitalina* D u b.
- + *Neritina picta* F é r.
- + *Turritella bicarinata* E i c h w.
- + *Cerithium europaeum* M a y.
- + *Cerithium pictum* B r.
- + *Natica millepunctata* L k.
- + *Nassa schönni* H. et A u.
- + *Murex aff. craticylatus* L.
- Murex granuliferus* G r a t.
- Cancellaria gradata* H ö r n.
- Pleurotoma* cfr. *jouanneti* D e s m.

Ezek közül *Cerithium europaeum* és *Cancellaria gradata* újak a Mecsekre vonatkozóan; a + -tel jelölt 7 alak megvan Várpalotán is.

Ugyanezen rétegnek a völgy K-i oldalán levő kevésbé feltárt kibúvá-sában a gyakori *Cerithiumok*, *Nassák* és *Ostreák*, valamint néhány nyilván már a fedőbb helyzetű *Turritellás* rétegből odagurult *Arca* és *Natica* mellett több példányban találtam a *Pyrgula cornuta* L k. faj érdekes változatát, melyet *Pyrgula cornuta* L k. var. *pseudobasilica* nov. var. névvel óhajtok jelölni.

Pyrula (Melonga) cornuta Lk. var. *pseudobasilica* nov. var.
(l. tábla, 1, 3, 4, 6—8. ábra)

Ez a mecseki alak önmagában nem mondható variábilisnak; igen jelentősen eltér minden eddig leírt változattól — bár a *P. cornuta* faj változékonysága általában rendkívül tág keretek közt mozog. A Várpalotán gyakori változat (l. tábla, 2. ábra) körtealakúbb, búbresze kevésbé magas-hegyes, a nagyobb kanyarulatok erősebben átfogják a felsőbb kanyarulatokat, azok tüskés gerincét néha már a spira igen magas részén is elfedik. Várpalotán is találtam a H ö r n e s - A u i n g e r-féle vöslauti (juvenilis) alakhoz (7., tab. 28, fig. 16.) közelálló fiatal példányt (l. tábla, 5. ábra); ez természetesen sokban egyezik a mecsekivel, hiszen a közeli rokon formák fiatalon jobban hasonlíthatnak egymásra, mint a kifejlettek. — A D o l l f u s által leírt franciaországi „var. minor” (3., tab. 1. fig. 4.) áll termetre legközelebb az új mecseki változathoz, de ezen a „var. minor”-on is: 1. a fiatalabb (felsőbb) kanyarulatok kevésbé tüskések 2. az utolsó kanyarulaton viszonylag magasabb helyzetben van a tüskesor, mint a mecsekin, 3. az alsó tüskesor mélyebben van, 4. mind az alsó, mind a felső tüskesorban kevesebb számú tüske van a francia alakon, mint a „var. pseudobasilica”-n, 5. a „var. minor” tüskéi egyenetlenebbek, 6. a „var. pseudobasilica” spirális vonalazottsága erősebb. — A franciaországi változatok közül még a kétágú tüskéket is bíró „var. bispinosa D o l l f”. (3., tab. 1. fig. 5.) áll közel termetre a mi alakunkhoz. A mecseki (sérült) óriás példányon (ll. tábla, 1. ábra) jól látszik a szájnylás felső részén (a felsőbb kanyarulat felé eső varratvonal alatt) ugyanolyan visszatűródés — sinus — mint a Touraine-ből való hasonlóan igen nagy termetű példányon (3., tab. III.). A növedékvonalak pedig jól mutatják, hogy példányunkon ¹/₃ kanyarulattal a száj előtt egykor (egy fejlődési stagnálás alatt) ugyanolyan visszatűródéses száj volt.

S a c c o ábrái közül egy fiatal példányhoz (1., vol. 30., tab. 9. fig. 19.) áll a mecseki változat a legközelebb, de 1. a „var. pseudobasilica” felső tüskesorának tüskéi hosszabbak és hegyesebbek, 2. az alsó tüskesor erősen fejlett (az olasz formán hiányzik) 3. az oldalvonal a mecsekinél a tüskesor felett és alatt is majdnem egyenes, míg az olasznál a tüskesor felett inkább konkáv, alatta s-alakú (fent konvex, lejjebb konkáv), tehát e forma körtealakúbb. — A mecseki változat oldalvonal a *Melongenina lainei* B a s t. fajával egyezik, de az sokkal nehezkesebb, vastag-tompa tüskéjű alak. — Meglepően hasonlít a mecseki változat egy ábrára (11., tab. 1. fig. 7.), melyet T e l e g d i R ó t h K. egy egri *Molongena basilica* B e l l. fiatal példányról ad; az eredeti egri példányokkal összehasonlítva azonban megfigyelhettem, hogy az egrieken feltétlenül megvan a „*basilica*” fajnak az a „*cornuta*”-tól jól elváló jellege, hogy a tüskék szinte gerincben folytatódnak lefelé (s esetleg kissé fölfelé is), mintegy a tüskében kiduzzad az egész kanyarulat s hosszirányban egymás mellé rendeződő hullámokat mutat; ezzel szemben a mi példányainknál a tüskék mintegy csak „ránőtt”-nek látszanak s a héj maga nem „hullámos”. Főleg ezen termetbeli különbség okolja meg azt, hogy ezt az új mecseki formát nem a *M. basilica* változatának tartom, hanem a *M. cornuta* fajhoz sorolom varietas-ként.

Kövületek Püspöklakról.

A fazekasbodai hegységben Püspöklak falu keleti szélénél, a keresdi templomhoz vezető gyalogút mellett levő árokban homokos agyagban találtam a másik új faunát. Sztratigrafiai helyzetét a település már nem mutatja olyan világosan, mint az előbbi (pécsváradi) faunáét, de valószínűnek tartom, hogy ez is a felsőmediterrán rétegsor felső („torton”) részének felel meg a település tekintetében is; faunája szempontjából ez egyáltalán nem kétes. A következő alakokat találtam itt:

- Rotalia beccarii* L.
- Echinoidea-tüskék
- + *Arca diluvii* Lk.
- Ostrea digitalina* D u b.
- Lucina miocaenica* M i c h t.
- + *Cardium paucicostatum* S o w.
- + *Meretrix islandicoides* L k.
- + *Neritina picta* F é r.
- + *Turritella partschi* R o l l e.
- + *Cerithium pictum* B r.
- + *Nassa schönni* H. et A u.
- + *Nassa dujardini-schönni*-átmenetek.
- + *Nassa miocaenica* M i c h.

A kereszttel jelölt alakok Várpalotán is megvannak; a Mecsekre új előfordulások a *Cardium paucicostatum* és a *Turritella partschi*. Ezen utóbbi alaknak (II. tábla, 1—3. ábra) önálló faj-jellege kétes lehet, hiszen a *Turritella turris*-tól csak igen csekély mértékben tér el (hegyesebb, karcsúbb volta által s azzal, hogy 6 spirális vonal díszíti az egyes kanyarulatokat, míg a *T. turris*-on rendszeren 5 vonal van), de a mecseki és várpalotai példányok közt teljes az egyezés. (A Mecsekben egyébként gyakoribb a típusos *T. turris*; ez Várpalotán hiányzik. F r i e d b e r g nél *T. turris* var. *sexcincta* F r i e d b. néven szerepel hatbordás változat; 4., p. 329.)

E lelőhelyen tömegesen fordulnak elő a *Cerithiumok* és a *Lucina*, mely azonban túlnyomóan apró darabokra van törve, annyira, hogy e jelenség magyarázatául molluszkaeöv tengeri állatok (pl. rákok) munkájára kell itt gondolnunk (l. 9.), mert pl. „hullámverés”-ről szó sem lehet.

A tárgyalt pécsváradi és püspöklaki két, egymáshoz közel álló fáciesű képződmény molluszkáinak 72%-a megvan Várpalotán. S z a l a i említi (24), hogy a mecseki hidasi (egyesek által helvét korúnak tartott) fauna molluszkáinak 30%-a van meg Várpalotán; ennek alapján korlátozott paleogeografiai összefüggést ítéleztett fel a két terület közt.

Ha a várpalotai faunát összehasonlítjuk a mecseki slir közvetlen fedőjét képező, tehát a felsőmediterránnak aránylag mélyebb helyzetű rétegcsoportjával, azt látjuk, hogy a Mecsek ÉNy-i részéből (20, p. 184, 185.) fajra meghatározott 31 molluszkum közül csak 7 van meg biztosan Várpalotán, 3 kétesen, tehát kb. szintén 30%. Ellenben a kétségtelenül magasabb felsőmediterrán (torton) lajtameszek molluszkái közül (ill. az idézett munkám-

ban felsorolt 12 lelőhelyen) 32 fajból 10 biztos és 11 kétes egyezés mutatkozik Várpalotával (43%), vagyis jelentősen nagyobb az egyezés, mint az előbbi, mélyebb felsőmediterrán esetében. Ezt természetesen nem lehet érvelni hoznunk fel a várpalotai képződmény torton kora mellett: ez egyszerűen csak azt bizonyítja, hogy a várpalotai képződmény fáciése erősebben eltér a Turritellás-Corbulás agyagokétól, mint a lajtamészétől. Nem csekély azonban az utóbbtól való eltérés se: az egyező fajok általában azok, melyek a lajtamészben ritkábbak, mint más (homokos-agyagos) felsőmediterrán fáciésekben, ellenben hiányoznak Várpalotáról a mecseki lajtamész legjellemzőbb formái, mint *Pecten leythianus*, *P. latissimus*, *Cardium discrepans*, *Trochus patulus*.

A most ismertetett két új baranyai fauna 72%-os egyezése Várpalotával már sokkal többet mond, főleg ha tekintetbe vesszük azt, hogy még így se teljesen azonos fáciéseket hasonlítottunk össze: a homokos part (pl. Várpalota) rendszeren gazdagabb, változatosabb faunát tartalmaz, mint az agyagos-iszapos üledék. Már pedig a mecseki mediterránból igazi litorális homokot nem ismerünk (ennek oka talán az lehet, hogy a mecseki felsőmediterrán regressziós, nem pedig transzgressziós jellegű volt). Ennek a fáciésbeli, nem pedig korbeltől való eltérésnek a következménye az, hogy a gazdag várpalotai faunának több igen jellemző vezéralakja is hiányzik a Mecsekből; ezek közül kettő (*Arca pseudobarbata* és *Crassatella moravica*) korra nem jellemző, *Drillia allionii* határozottan torton alak, *Meretrix raulini* a grundinál is idősebb képződményekben fordul elő, csupán három várpalotai vezéralak, *Rimella decussata*, *Nassa haueri* és *Genota elisae* tekinthetők a „helvétikumra”-ra többé-kevébbé jellemzőnek (természetesen csak akkor, ha Grund helvéciái korát előre feltételezzük).

Kövületek Várpalotáról.

Várpalotáról 1937-ben gyűjtöttem a Maort számára végzett térképezés alkalmával kövületeket s az onnan eddig leírt alakokon kívül a következő 30 fajt határoztam meg.

Schizoporella sp.

Scrupocellaria sp.

Crisia edwardsii

Iadmonea disticha G f.

+ *Nucula nucleus* L.

+ *Limopsis anomala* Eichw.

+ *Pinna pectinata* L. var. *vindobonensis* Sacco

Cardita scabricosta Micht. (= *crassa* Lk.)

+ *Cardita partschi* Mü.

Crassatella moravica Hörn.

+ *Cardium papillosum* Poli

+ *Meretrix (Pitaria) islandicoides* Lk.

+ *Meretrix (Pitaria) italica* Defr.

+ *Venus basteroti* Desh.

- + *Solenocurtus candidus* R e n.
Nerita martiniana var. *satana* B o n.
- + *Turritella partschi* R o l l e
Solarium cãrocollatum L k.
Calyptraea deformis L k.
Crepidula gibbosa D e f r.
- + *Natica catena* d. C.
- + *Cypraea fabagina* (sensu lato)
Fasciolaria burdigalensis B a s t.
Murex crassilabiatus H i l b.
Terebra acuminata B o r s.
- + *Terebra neglecta* M i c h t.
Terebra lapugyensis H. et A u.
Clavatula vindobonensis P a r t s c h
Genota elisae H. et A u.
- + *Conus brezinae* H. et A u.

A 26 molluszkum közül 14 (+ jelzésű) megvan a mecseki mediterránban is.

A felsorolt valamennyi faj (az egyetlen *Fasciolaria burdigalensis* kivételével) megvan a tortonban, ellenben több alak, pl. a felsorolt Terebrák, a helvétikumból hiányoznak (ill. nagyon ritkák) s erősen számba jönnek a helvét kor ellen.

Az egyes formákhoz a következő megjegyzéseket fűzhetjük:

Cardita scabricosta Micht.

(II. tábla, 12. ábra).

Egyetlen kitűnő magatartású példányom biztosan meghatározható; különösen érdekes a hátsó felső oldal torzulásszerű — de állandó faji jellegnek tekinthető — egyenetlensége; azonban ez a faj esetleg a *C. crassa*-ba bevonható. A „*vindobonensis*” név (l. S a c c o, I., vol. 27. p. 8.) szerintem felesleges.

Cardium paucicostatum Sow.

Várpalotáról már S z a l a i felsorolta (23): itt elég gyakori, míg a Mecsekben ritka. Mint kis-bordaszámú tüskés alak a *Cardium turo-nicum*-tól (az utóbbinak nagyobb bordaszáma alapján) jól elválasztható; felszíni diszítésük, a bordák és bordaközök mikroszkóppal látható finom vonalkázása azonban teljesen egyforma. A *C. michelottianum*-tól e faj alig különböztethető meg (kerekebb körvonalú); S a c c o szerint a H ö r n e s-féle alak (I., vol. 27. p. 37.) helyes neve *C. michelottianum* var. *vindobonense* S a c c o; a *C. paucicostatum* azonban ettől a változattól se tér el élesebben.

Crassatella moravica Hörn.

(II. tábla, 18—22. ábra)

Koncentrikus vonalkázottsága valamivel gyengébb, mint ahogy H ö r-

nes (6. p. 260, tab. 34, fig. 12) feltünteti, a búb alatti horpadások erősebbek. E fajba vonandó be a *Crassatella concentrica* var. *transdanubica* Szalai (25. p. 267.)

Meretrix (Pitaria) islandicoides Lk.

Ez a Mecsekben vezérszerepet játszó alak rendkívül ritka Várpalotán; ennek oka azonban nem korbelti vagy paleogeográfiai, hanem fáciesbeli eltérés: a Mecsekben sincs meg (ill. igen ritka) e faj a sekélyebb vagy elegyes-vízi behatást mutató faunákban, míg a valamivel mélyebb tengeri (főleg agyagos) rétegekben a Mecseken kívül is igen elterjedt.

Meretrix (Pitaria) italica Defr.

(II. tábla, 16, 17. ábra)

Variabilitását és a rokon formák nomenklaturái kérdéseit tárgyalja Kautsky (10. p. 159—160). Valóban nehezzé teszik a *P. chione*, *P. italica* és *P. erycina* megkülönböztetését a gyakori átmeneti alakok, főleg a körvonal és a felszín díszítettsége (koncentrikus bordázás) tekintetében; nem egyforma azonban az egyes alakoknál az első oldali-fogak helyzete sem.

A várpalotai faunában csak juvenilis példányokat találtunk eddig a *P. italica* alakköréből, de van köztük néhány, amelyik nehezen egyeztethető a három említett fajtypus akármelyikével is. Leírása:

Síma felületű, megnyúlt elliptikus körvonalú, kevésbé domború, kistermetű alak; búbja kevésbé becsavarodott, a teljes hosszúság első 1/3-ába esik. Zára: (a fogak számozásában Cossman—Peyrot-t követem) a jobb teknőben erős I kardinális fog, közel előtte vékony lemezszerű 3a, mögötte távolabb hajló kissé bemetszett (szinte dupla élű) 3b, a 3a előtt kevéssel (annak alsó harmada előtt!) mély gödör a II oldali fog számára, felette gyenge I, alatta erősebb III. A balteknőben vékonyabb 2a, szélesebb 2b, hosszú 4b; a 2a alsó harmada előtt (közel! de nem érintkezően) keresztben kevéssé nyúlt erős II. oldali fog. A *P. chione* juvenilis példányaitól eltér szabályosabb ellipszis-alakja s II oldali fogának helyzete által: a várpalotai alaknál a 2a-hoz viszonyítva (annak alsó része előtt) kb. derékszögben áll a II, míg a típusos *P. chione*-nál feljebb és ferdébben áll az oldali fog. Az oldali fog tekintetében a *P. italica* típustól nem igen tér el, de laposabb és megnyúltabb a várpalotai változat. — A *Meretrix raulini*-hez igen hasonlít: kb. egyező nagyságú, hasonló körvonalú (csak a hátsó körvonal-megtörtség és kiszögelés hiányzik alakunknál) s teljesen egyező a zárak. Eltér még a *Meretrix raulini*-től abban, hogy felszíne teljesen síma, míg a *Meretrix raulini*-n legalább nagyító alatt mindig látható lapos koncentrikus bordázás ill. vonalazás. Az ábrázolt példány méretei: hossza 9'8, szélessége 6'7, vastagsága (mélysége) (egy teknőé) 2'5 mm.

Venus (Circomphalus) plicata Gmel.

(II. tábla, 27, 35—38. ábra)

E faj várpalotai példányai is elég nagy változatosságot mutatnak, de általában ovális körvonalúak és meglehetősen laposak, hiányzanak itt a

háromszögletes körvonalú és az erősen duzzadt (vastag) példányok. *K a u t s k y* (10., p. 203) a tortonikumra jellemzőnek tartotta a „*V. plicata* var. *rotundior* *K a u t s k y*” változatot, a helvétikum alakjának a „*V. plicata* var. *grundensis* *K a u t s k y*” változatot. Várpalotán e két alak egyike sincs meg teljesen *K a u t s k y* leírásának megfelelő jellegekkel; azonban a fiatal példányok (II. tábla, 35—38.) inkább a „var. *grundensis*,” az idősebbek (II. tábla, 27. ábra) inkább a „var. *rotundior*” vonásait mutatják, főleg a bordázat tekintetében. Ennek alapján a *K a u t s k y*-féle két változatot nemcsak korra, de még fáciesre se tartom jellemzőnek, se rendszertanilag különállónak.

Venus (Clausinella) basteroti Desh.
(II. tábla, 23. ábra)

Elkülönítése a *V. scalaris*-tól bizonytalan. A *V. scalaris* bordái egész lefutásukban egyenletesek lennének (s e faj a tortonikumra lenne jellemző *K a u t s k y* szerint), míg a *V. basteroti* bordái hátsó részükön megtörnének s vékonyodnának; ez a helvétikum alakja lenne (10). Ezzel szemben több hazai mediterrán területen (a Cserhátban, Mecsekben és Várpalotán is) azt figyeltem meg, hogy e két forma egymás felé folytonos átmenetekkel van összekötve s a legritkább a típusos szélsőséges alak; így a grunditorton kor-megkülönböztetésre ezt se tartom számottevő adatnak, azonban a rendelkezésemre álló aránylag kevés anyag miatt nem merem e kérdést eldöntöttnek tekinteni. A II. tábla 24. ábra a *V. basteroti* és *V. scalaris* közti átmeneti jellegű példányt mutat, a II. tábla 25. ábra pedig a *V. vindobonensis*-nek egy olyan változatát, melynek felsőbb (bűb közeli) bordái erősen emlékeztetnek a *V. basteroti* — *V. scalaris* alakkörre.

Venus (Clausinella) vindobonensis May.
(II. tábla, 26, 28—34, 39, 40. ábra)

Körvonala általában háromszögesebb, mint a *V. plicata*-é, bár akad elég kerek, a *V. plicata*-ra emlékeztető (II. tábla, 33. ábra), vagy elliptikus (*V. haidingeri*-szerű, II. tábla, 28. ábra) forma is. Bordázatára jellemző, hogy a bűbrészen ritkásan álló nagyobb bordák közt helyezkedik el több gyengébb borda, míg lejjebb egyenrangú, sűrűbben álló bordák következnek s ezek közt sok az elágazó (bifurkáló). A II. tábla 31—34. ábrái mutatják, hogy a kétféle bordázat a teknő különböző nagy részét foglalja el, néha (33. ábra) majdnem az egész teknőn a *V. plicata*-éra hasonló (fő- és mellék-) bordázatot látunk. Azonban ezek a bordák is általában tompák („hurkák”), a *V. plicata* éles lemez-szerű főbordáitól meglehetősen eltérnek. Az alsóbb héjrész bordáinak bifurkálása is olyan jelleg, amely a két faj megkülönböztetését megkönnyíti — bár a *V. plicata* egyes bordáinak bifurkálása is előfordul ritkán. Egyes *V. vindobonensis* példányok (erős ritkás bordákkal) nagyon közel állanak a *V. basteroti*—*V. scalaris* alakkörhöz (pl. II. tábla, 25. ábra).

Nem áll fent azonban leőhelyükön a *V. plicata* és *V. vindobonensis* zára közt feltételezett különbség: a bal teknő első kardinalis fogának (2a)

alsó vége előtt (vele majdnem összefüggően) elhelyezkedő oldali-fog csökevény nemcsak a *V. plicata*-nál van meg, hanem a *V. vindobonensis*-nél is. — Több lelőhely anyagának összehasonlítására lesz szükség ahhoz, hogy e faj kapcsolatait tisztázzuk. Nem tartom valószínűnek, hogy itt *V. plicata* és *V. vindobonensis* közti hibridekről lenne szó, mert a feltételezhető két összetevő egyikét (az oldali-fog nélküli típusos *V. vindobonensis*-t) egyáltalán nem találtam Várpalotán.

Rokon alak a *V. haidingeri* is; esetleg a II. tábla 28. ábráját lehetne ehhez sorolni.

Solarium carocollatum Lk.

Díszítése (a kanyarulatok felső oldalán 4 spirális vonal, melyek közül a második gyengébb; ez példányomon is jól látható) könnyen elválaszthatóvá teszi a Várpalotáról már felsorolt (Szalai 23) *S. simplex*től.

Natica catena da Costa (= *N. helicina* Br.)
(II. tábla, 13. ábra).

Egyetlen példányban van meg itt ez a mélyebb tengeri felsőmediterrán üledékekben gyakori faj s ez a példány is erősen koptatott (mint a fénykép is mutatja, főleg az utolsó és utolsóelőtti kanyarulat érintkezési varratánál). Valószínűnek tartom, hogy itt másodlagos helyén találtuk e fajt (ill. e példányt) s azt talán egy molluszkavető állat hozhatta ide.

Fasciolaria (Euthriofusus) burdigalensis Bast.
(II. tábla, 10, 11. ábra)

Példányaink aránylag kicsik, fiatalok s ezért tüskésebbek a típusos idős példányoknál (pl. H ö r n e s ábráinál) s ezért jelentkeznek a tüskék az utolsó kanyarulaton aránylag mélyen s ezért a tüskesornál legkiugróbb e kanyarulat (s alatta elég hirtelen, elég egyenesen szögellik be az oldalvonal), míg az idős, normális példányokon — amilyeneket Várpalotán nem találtam — a tüskék a kanyarulat felsőbb részén vannak (közelebb a varratvonalhoz) s a tüskék alatt még elég duzzadt, kerekded az utolsó kanyarulat oldalvonala. Az egri, Telegdi Róth által leírt involútább változattól már lényegesebben eltérnek példányaink. A Bellardi-nál (I., vol. 4, p. 7.) leírt változatok szerintem a faj típusától nem különíthetők el.

Murex crassilabiatatus Hilb.
(II. tábla, 14. ábra)

A *M. sublavatus*-hoz kétségtelenül igen közel álló, de tömzsi termete s erősen megvastagodott külső ajka által attól megkülönböztethető faj. Ez az alak is egyike azoknak, melyek a várpalotai és stájer (pl. st. floriani) felsőmediterránnak meglepően erős rokonságát mutatják.

Murex aff. craticulatus L.

(II. tábla, 7, 8. ábra)

Ugyanazon alak van meg Várpalotán és a Szászvölgyben, valamint Hidason (Hörnes-Auinger, 7., tab. 31. fig. 4.) is; igaz, hogy az illető alakok a faj típusától kissé eltérnek, s így nem biztos, hogy új név nem illeti-e meg őket (ezt a példányok kis száma és a variabilitás határainak tisztázatlan volta miatt nem lehetett egyelőre eldönteni), de egymás közti egyezésük kétségtelen. Az ábrázolt példány (II. tábla, 78. ábra) nem Várpalotáról, hanem a pécsváradi Szászvölgyből való.

Terebra neglecta Micht.

(II. tábla, 4. ábra)

Várpalotán ritka; más lelőhelyeken igen változatos: a bordázat hol erősebb, hol gyengébb s a bordákat felső és alsó részre osztó spirális vonal (bevágódás) a kanyarulatok felső $\frac{1}{4}$ -étől majdnem a kanyarulatok közepéig letolódhat.

Terebra acuminata Bors.

(II. tábla, 5. ábra)

Feltétlenül bele kell foglalni e faj keretébe a *Terebra transylvanica* H. et Au. alakot is; a kettő közti különbség (a bordázottságnak a búbtól lefelé többé vagy kevésbé mélyen való eltűnése) csak egyedi, nem is varietas-különbség. A lényeges jelleg: a méretek, a rendkívül karcsú (hegyes) termet, az egyes kanyarulatok S-alakú (fent dúzzadt, lent kivájt) oldalvonala, az erős S-alakú növendékvonalak teljesen egyeznek a *T. acuminata*- és *T. transylvanica*-nál.

Terebra lapugyensis H. et Au.

(II. tábla, 6. ábra)

A felső, de főleg az alsó csomósor erőssége változó. Van olyan példányom is, mely szinte átmenetnek tekinthető az előző faj (*T. acuminata-transylvanica*) felé s feltételezni engedi, hogy a *T. lapugyensis* csak varietasa a *T. acuminata*-nak. Ez esetben persze abszurdnak kell tekinteni a két faj különböző genus-ba (*Terebra* és *Myurella*) való sorolását.

Clavatula vindobonensis Partsch.

A mecseki felsőmediterránban meglevő (általában közönségesebb) *C. jouanneti*-től csak igen kis mértékben (finom spirális vonalazása által) tér el; egyetlen példányt találtam Várpalotán.

Genota elisae H. et Au.

Egyik leggyakoribb csigafaj Várpalotán s itt nem mutat különösebb változékonyságot. Kétségtelen azonban, hogy a régi *G. (Pleurotoma) ramosa* faj újabban megkülönböztetett változatai egymástól nem válnak el élesen, egymásba mind átmennek; s ha a *G. elisae* alak leggyakoribb is Grundon, kisebb példányszámban megvan egyes osztrák torton lelőhelyeken és La-

pugyon is. Így ez az alakkör se erősíti meg a grundi-torton elválasztás lehetőségét.

Feltűnő, hogy a Várpalotán és a Mecsekben egyaránt meglévő formák legnagyobb része (különösen az általánosságban ritkának tekinthető fajok esetében feltűnő ez!) az erdélyi Lapugyon és a stájerországi „grundi” lelőhelyeken is megvan (l. Szalai 23. p. 338 is). Kézenfekvő az a gondolat, hogy a tengerek összeköttetése Várpalota és a Mecsek közt Ny felé Stájerországon, K felé Lapugyon át nyílhatott; a közvetlen (É-D-i) összeköttetést (Szalai aival egyetértve, 24) magam sem tartom valószínűnek.

A grundi szint kérdése.

A várpalotaihoz hasonló felsőmediterrán faunák stájerországi előfordulásait régebben grundi korúaknak tartották, pl. St. Floriant-t (Hilber, 5), Winkler azonban újabban (27. p. 392) tektonikai érvek alapján már a tortonikumba sorozta a st. floriani rétegeket. Ez is fontos adat Várpalota helvét kora ellen.

Mindezek alapján igazoltnak látom azt a többször hangoztatott véleményemet, hogy nem tudunk a Dunántúlon jól jellemzett helvét korú üledékeket (a slirtől eltekintve!) a tortonikummal szembeállítani s így a Dunántúlon csak egységes felsőmediterránról beszélhetünk. Nehezebb és messze kiható kérdés azonban az, hogy létezik-e egyáltalán valahol is két felsőmediterrán emelet. Franciaországra vonatkozóan a közismert irodalmi adatok alapján nyugodtan megállapíthatjuk, hogy ott sincs két egymásra települő biztosan elválasztható felső mediterrán szint. Az osztrák grundi rétegeknél se lehet szó település alapján „alsómediterrán és torton közti” helyzetről (l. előbb, 8). Sieber a grundi fauna őslénytani elemzése alapján (14) számos érveléssel igyekezett Grund önálló szint voltát bizonyítani, ezekből azonban éppen az derül ki, hogy milyen csekély különbség van „a grundi” és „torton” jellegű felsőmediterrán közt Ausztriában is. Siebernek a különbség mellett felhozott érvei kivétel nélkül magyarázhatók fácieskülönbséggel is. Pl. ha azt mondja, hogy néhány faj „ritkábbá vált” a grundi kora óta: ezt úgy is mondhatjuk, hogy ritkább volt a parttól távolabbi agyagos és a meszes fáciesben. Ugyanígy értelmezhetjük természetesen azt is, hogy egyes alakok variábilisak voltak „régebben”, a grundi rétegekben, mint „újabbán” a bádeni agyagban: az illető fajok variabilitását nemcsak az időkülönbség, hanem a grundi partközeli, kissé édesvíz-hatásoktól is befolyásolt fácies is fokozhatta. Vagy pl. ahelyett, hogy egyes, a grundi időszakban „még” parti életmódot kedvelő alakok „később” a mélybe húzódtak le, mondhatjuk azt is, hogy az illető alakok megéltek (egyszerre) a grundi parti és bádeni mélyebbvízi fáciesekben is. A „grundi-időszak” és „torton-időszak” közti hőmérsékletkülönbség (az idő folyamán beállt hűlés) megkísérelt bizonyítása semmitmondó. Nem ellentmondhatatlan Sieber megállapításai közül az se, hogy a grundi fauna alakjainak variabilitása nagyobb s a „torton” faunaké csekélyebb; nagyon lehetséges, hogy a torton emeletbeli, főleg lajtamészko-fáciesű képződmények alakjai is változatosak, csak általában

rosszabb megtartási állapotuk következtében variabilitásuk nem olyan beszűkítő. Míg a grundi homokból a paleontológus tömegesen szedi és viszi a laboratóriumba a szebbnél-szebb molluszkumhéjakat, addig a lajtameszekben a geológus a helyszínen megállapítja egy-két jól ismert, jellemző vezéralak jelenlétét kőbeleikből. — A mind Grundon, mind a „torton“-ban jelenlevő közös formák leírt önálló grundi (idősebb) változatait teljes szépséggel fogadom. Mérések tudtommal ezekre vonatkozóan nem történtek; pedig az egymásba átmenő formák értékelése másképpen, mint mérések és számítások alapján, nem történhetik. Ha azonban ilyen átmenő változatokat mérésekkel és számo-lással (variáció-statisztikával) ellenőrzünk, rendszeren azt az eredményt kapjuk, hogy a két szélsőséges típus, melyek nevet kapnak s melyekkel egy szintet jellemezni akarunk, igen ritka, míg a névtelen, szereptelen átmenet rendkívül gyakori; holott kézenfekvő, hogy a faj (vagy változat) határát nem húzhatjuk a gyakorisági görbe hullámhegyén át. — Természetesen nem lehet várpalotai variabilitásvizsgálatok alapján eldönteni a (nyilván gazdagabb és jobban begyűjtött) klasszikus osztrák lelőhelyek szintezését, ill. ottani kővületek meghatározásainak, elkülöníthetőségének kérdését. Azonban sztratigrafiai kérdésekben bizonyítéknak nem fogadhatunk el olyan őslénytani „mikro“-különbségeket, melyeket mérésekkel és variációs statisztikai számadással nem ellenőrizhetünk. A régi jó, tág fajkeretek megállapíthatók voltak „szemre“ is, de a „modern“, túlhajtott aprólékos elválasztásokat csak igen pontos számszerű vizsgálatok tehetik elfogadhatóvá; ez pedig az esetek többségében elmaradt.

Amint kétségbe vonhatjuk az újabb (sőt már a kb. fél évszázados) paleontológiai irodalom aprólékos faj-elkülönítéseinek jogosságát, ugyanúgy, sőt fokozottabb mértékben gyanúval kell fogadnunk a molluszkagenuszok állandó szaporításának (ill. új és új genuszok, algenuszok felállításának) értelmét. A mesterkélt széttaggatott genusz fajok közt nem egy esetben ott jelentkezik fokozatos átmenet (s így nyilvánvalóan legközelebbi rokonság, esetleg azonosság), ahol az új algenuszok határa van, s így egyetlen (kissé tágabb értelemben vett) faj könnyen két genuszba sorolandónak bizonyul (pl. a *Terebra acuminata* és *Myurella lapugyensis*, l. előbb.) Hasonló abszurdumok következtében mondtak le újabban a régi jó *Melanopsis*-genusz-nak 4–5 új genuszra való széttagolásáról is.

A tapolcai homokos felsőmediterrán képződmények helvét koráról (25) természetesen nem lehet szó akkor, ha a várpalotai faunát nem tekintjük helvétnak. A herendi *Cerithiumos* agyag-homok korbelti egyezése a várpalotai majdnem kétségtelen; különösen feltűnő *Cerithium*aik egyforma változékonysága. M a j z o n is (szíves szóbeli közlése alapján idézem) „torton“-jellegeket állapított meg a Herenden található kevés foraminiferán.

A báni felsőmediterránt régen „grundi korú, bádeni agyag fáciesű képződmény“-nek minősítettem (16). A fauna túlnyomó része jellemző a bádeni agyagra, igen kevés alak tekinthető „grundi“-nak, de köztük a *Pleurodesma Meyeri* nagyon jellemző kagylófaj Grundon és Bánon is igen gyakori, míg a „tortonikum“-ból hiányzik. Ha azonban a fent elmondottak alapján kétségbe vonjuk Grund önálló szint voltát, úgy Bánon is

egyszerűen a bádeni és grundi faunatípusok egy érdekes keverődési lehetőségét regisztrálhatjuk s eggyel csökkenthetjük a „speciálisan grundi” fajok számát.

Hiányos-e a dunántúli neogén rétegsor ?

Hangsúlyoznom kell, hogy nem csupán nomenklatura kérdése, nem egyszerűen névbeli eltérések kiélézése az, ha egy-egy emelet vagy szint ellen harcolunk. Míg a nem helytálló őslénytani keretek felállítása lényegében csak nehezíti a meghatározásokat, addig a nem létező sztratigrafiai keretek használata lényeges paleogeográfiai és tektonikai tévkövetkeztetésekre ad alapot. Az itt feltüntetett (s általam támadott) neogén szintbeosztás (a táblázat első oszlopában) a geológiai irodalomban szerepeltek közül talán még nem is a „legszintdúsabb” :

levantei kavics		} levantei
U. wetzleri szint		
bazalt kitörések		} felső pannóniai
eróziós időszak		
felső pannónikum		} alsó pannóniai
alsó pannónikum		
meotiszi emelet		
kerzonézoszi em.		} szarmata
beszarábiai em.		
volhiniai em.		} felső mediterrán
tortonai em.		
helvéciai em.		

A második oszlopban a függőleges vonalkázás jelenti a szedimentumképződést, az üresen hagyottaknak idejében (egyes geológusok felfogása szerint) nem lett volna üledékképződés a Dunántúlon, ill. a Dunántúl legtöbb részén. A *Wetzleri*-szint előtti és bazalt kitörések előtti denudációs időszakot *S z á d e c z k y* tételezte fel (26); a meotiszi rétegeknek Sopron környékén lehetne *V i t á l i s* I. szerint bizonyos átmeneti helyzetük a szarma-

tikum és pannónikum közt, míg legtöbb helyen hiányoznának ; a kerzonézoszi emelet hiányzik pl. S ü m e g h y szerint, esetleg pannón-fáciesben fejlődött ki S c h r é t e r és G a á l szerint ; a beszarábikumnak legfeljebb az alsó része van meg (brakk-vízi, pl. Cerithiumos fáciesben) S c h r é t e r szerint (13); a tortonikum hiányáról lehet még legkevésbé szó ott, ahol a Dunántúlon egyáltalán mediterrán üledékeket találunk, de mindenesetre Várpalota közvetlen környékén kimondottan nem állapították meg tortonikum jelenlétét a helvéciainak tartott kövületdús homok és a szén-képződmények felett, legfeljebb hallgatólagosan feltételezték. Az egyes felfogások szerint három, vagy négy nagyobb időbeli megszakításnak is kellene lennie a fiatal harmadkori rétegsorokban (a vonalkázatlan osztályok az üledékképződés hiányát jelentenek) s ennek megfelelően ismételt nagy arányú transzgressziókat és regressziókat kellene feltételeznünk. Ha ellenben helytálló a sztratigrafiai beosztás azon változtatásai, ill. egyszerűsítései, amelyek mellett most és utolsó két évi több előadásomban állást foglaltam, akkor nemcsak a betöltöttnek (üledékképződések idejének) tartott kor-beli keretek száma csökken, hanem elmaradnak a rétegsor azelőtt feltételezett nagy hézagai. Ha torton, vagy az egységes elválaszthatatlan felsőmediterrán van meg Várpalotán, Herenden, s Balatonbogláron, akkor a Dunántúl ezen részén se új transzgresszió hozza a szarmatát. Cerithiumos meszeinkben szerintem (22) megvan az egész volhiniai és beszarábiai emelet is ; az oroszországi és romániai kerzonézoszi és meotiszi emeletek egykorúságát (tehát e nevek szinonim voltát) a DK-európai olajgeológusok ez év júniusában Budapesten tartott értekezletén igyekeztem bizonyítani (21) s általános helyesléssel találkoztam (15). Itt is elesik tehát egy olyan emelet, amely mindig rést jelentett a réteg-egymásutánokban, ill. melyet komplikált, nem bizonyítható elméletekkel kellett eddig áthidalni. A meotikum és alsó pannónikum, a pontikum és felsőpannónikum egykorúsága már elég általánosan elfogadott, l. pl. K r e j c i - G r a f munkáiban is. (Magam felvettem annak a lehetőségét is, hogy az alsópannón és felsőpannón megszokott elhatárolása csak a medenceperemi üledékekre vonatkozóan esik egybe a romániai meotiszi-pontusi határral, ellenben a medencék parttól távoli üledékeiben alsópannónunk — a szokott elhatárolás mellett — túlnyúlik felfelé a meotikumon és tartalmazza még a pontikum alsó részét is.) A felsőpannónikum és *Unio wetzleri*-s rétegsoport egykorúságára W i n k l e r v. H e r m a d e n következtetett (28) : magam feltétlenül csatlakoztam W i n k l e r véleményéhez s újabb érveket is sorakoztattam ezen párhuzamosítás mellett, valamint cáfolni igyekeztem a feltételezett (26) bazalt-kitörés előtti eroziós periodus létezését. — Ilyen megvilágításban azonban teljesen eltűnnek a dunántúli neogén (valószínűleg azonban az egész magyarországi fiatal harmadkor) újabbban egyes szerzők által feltételezett rései és visszaérkeztünk a múlt század második felében megalapozott aránylag egyszerű, ténylegesen látható, nemcsak komplikált elméletekkel támogatható sztratigrafiaihoz. Az út ide vissza bajosabb, mint „előre” s a maradiság és primitívség önként kínálkozó vádjai ellen szükség volt igen részletes, aprólékos paleontológiai és összesen igen nagy területet felölelő geológiai vizsgálatokra ; közel négyszáz dunántúli neo-

gén fauna feldolgozása nélkül nem is mertem volna ezen „hátráló lépések” ódiümát vállalni. Mély hálával tartozom főnökömmnek, dr. Papp Simon bányaiügyi főtanácsos úrnak, a Maort vezérigazgatójának, mert lehetővé tette számomra közvetlenül gyakorlati célú geológiai térképező munkám mellett ilyen tisztán elméleti értékűnek látszó részletvizsgálatok végzését. Valójában ezek eredménye a tudományos nyersolajkutatás szempontjából is (pl. a rétegsorok kontinuitásának, százazföldi periodusok közbeekelődésének kérdése tekintetében) elsőrendű fontosságú.

IRODALOM — SCHRIFTTUM.

1. Bellardi et Sacco: I molluschi tert. del Piemonte e della Liguria. Torino, 1872—1904. — 2. Cossmann M. et Peyrot A.: Conchologie néogénique de l'Aquitaine. Actes Soc. Linn. Bordeaux 65, etc. — 3. Dollfus G. F.: Une coquille remarquable des Faluns de l'Anjou. Bull. Soc. d'Études Scient. d'Angers, 1887. — 4. Friedberg W.: Mollusca Miocenica Poloniae. 1911—1928. — 5. Hilber V.: Neue Conchylien aus den mittelsteierischen Mediterranschichten. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, Math. Nat. wiss. Cl. 79, I, 1879. — 6. Hörnes M.: Die fossilen Mollusken des Tertiärbekens von Wien. Abhandl. k. k. geol. Reichsanst. 3, 4., 1856, 1870. — 7. Hörnes R., Auinger M.: Die Gastropoden der Meeresablagerungen der I. u. II. Mioc. Mediterran-Stufe. Abhandl. k. k. geol. Reichsanst. 12., 1879—1891. — 8. Janoschek R.: Die bisherigen Ergebnisse der erdölgeologischen Untersuchungen im inneralpinen Wiener Becken. Oel und Kohle, 38. — 9. Kautsky F.: Das Miocän von Hemmor und Basbeck-Östen. Abhandl. Preuss. Geol. Landesanst. N. F. 97, 1925. — 10. Kautsky F.: Die Veneriden und Petricoliden des niederösterreichischen Miozäns. Bohrtechniker-Zeitung, 54, 55, 1936, 1937. — 11. Telegdi Róth K.: Felsőoligocén fauna Magyarországból. Geologica Hung. I. I., 1914. — 12. Telegdi Róth K.: Führer in Várpalota (Bakony Gebirge). Führer zu den Studienreisen der Palaeontologischen Gesellschaft, Budapest, 1928. — 13. Schréter Z.: A Kárpátok által körülvevett medencék szármáciai képződményei és azok állatvilága. Math. Term. tud. Értesítő, 60, 1941. — 14. Sieber R.: Neue Beiträge zur Stratigraphie und Faunengeschichte des österreichischen Jungtertiärs. Petroleum 33., 1937. — 15. Staesche K.: Aussprache über die stratigraphischen Probleme des Jungtertiärs von Südost-Europa, in Budapest von 24 bis 29 Juni 1942. Oel und Kohle 38, 1942. — 16. Strausz L. A Báni hegység mediterrán rétegei. Die Mediterranschichten des Bányai Gebirges. Földt. Közl. 56, 1926. — 17. Strausz L.: Das Mediterran des Mecsekgebirges in Südungarn. Geol. Pal. Abhandl. N. F. 15, Heft 5, 1928. — 18. Strausz L.: Megjegyzések a mecseki mediterránról. Földt. Közl. 66, 1936. — 19. Strausz L.: Hozzászólás a magyar medence-rendszer neogénjére vonatkozó rétegtani nevek egyesítéséhez. Beszámoló a m. kir. Földt. Int. vitaüléseinek munkálatairól. Földt. Int. Évi jelentésének függeléke, 1942. — 20. Strausz L.: Adatok Baranya geológiájához. Angaben zur Geologie des Baranyaer Komitates. Földt. Közlöny, 1942. — 21. Strausz L.: A magyarországi pannónikum párhuzamosítása délkelet-európai üledékekkel. Versuch einer Parallelisierung der südosteuropäischen Pannonbildungen. Földt. Közlöny, 1942. — 22. Strausz L.: Adatok a vend vidék és Zala geológiájához. Angaben zur Geologie des Windischen Gebietes und des Zalaer Komitates. Földt. Közl. 1943. — 23. Szalai T.: A várpalotai középmiocén faunája. Die mittelmiozäne Fauna von Várpalota. Annales Mus. Nat. Hung. 24., 1926. — 24. Szalai T.: A dunántúli miocén. Das Miozän von Dunán-

túl. Földtani Közl. 1940. — 25. Szalai T.: Tapolca és környékének, valamint Zánka és Antal-telep között fekvő területnek földtani viszonyai. M. kir. Földt. Intézet Évi jelentése 1936—38. — 26. Szádeczky K. E.: Geologie der rumpfungarländischen kleinen Tiefebene. Mitt. Berg. Hüttenm. Abt. K. U. P. Josef Univers. 10, 1938. — 27. Winkler v. Hermaden, A.: Der geologische Bau des Steirischen Beckens und die Frage seiner Erdölhoffigkeit. Petroleum 35, 1939. — 28. Winkler v. Hermaden, A.: Geologisch-morphologische Beobachtungen in Südwestungarn. Centralbl. für Mineral. 1938.

TÁBLÁK MAGYARÁZATA. -- TAFELERKLÄRUNG.

Tafel II. Tábla.

Ábra : Fig.		Nagyítás : Vergröss.
1, 3, 4, 6—8.	<i>Pyrula (Melongena) cornuta</i> Ag. var. <i>pseudobasilica</i> nov var. (Pécsvárad)	1
2, 5.	<i>Pyrula (Melongena) cornuta</i> Ag. (Várpalota)	1

Tafel III. Tábla.

1—3.	<i>Turritella partschi</i> Rolle (Várpalota)	1 ^{1/3}
4.	<i>Terebra neglecta</i> Micht. (Várpalota)	1 ^{1/3}
5.	<i>Terebra acuminata</i> Bors. (Várpalota)	1 ^{1/3}
6.	<i>Terebra lapugyensis</i> H. et Au. (Várpalota)	1 ^{1/3}
7, 8.	<i>Murex</i> aff. <i>craticulatus</i> L. (Pécsvárad)	1 ^{1/3}
9, 15.	<i>Murex granuliferus</i> Grat. (Pécsvárad)	1 ^{1/3}
10, 11.	<i>Fasciolaria burdigalensis</i> Bast. (Várpalota)	1 ^{1/3}
12.	<i>Cardita scabricosta</i> Micht. (Várpalota)	1
13.	<i>Natica catena</i> d. C. (Várpalota)	1 ^{1/3}
14.	<i>Murex crassilabiatus</i> Hilb. (Várpalota)	1
16, 17.	<i>Meretrix (Pitaria) italica</i> Defr. iuv. (Várpalota)	1 ^{1/3}
18.	<i>Crassatella moravica</i> Hörn. (Várpalota)	2
19—22.	<i>Crassatella moravica</i> Hörn. (Várpalota)	1
23.	<i>Venus basteroti</i> Desh. (Várpalota)	1 ^{1/3}
24.	<i>Venus basteroti</i> Desh., átmeneti alak a <i>V. scalaris</i> Bronn felé. Übergangsform zu <i>V. scalaris</i> Bronn. (Várpalota)	1 ^{1/3}
25.	<i>Venus vindobonensis</i> May., átmeneti alak a <i>V. scalaris</i> Bronn felé. Übergangsform zu <i>V. scalaris</i> Bronn (Várpalota)	1 ^{1/3}
26, 29—34.	<i>Venus vindobonensis</i> May. (Várpalota)	1 ^{1/3}
28.	<i>Venus vindobonensis</i> May., a <i>V. haidingeri</i> Hörn.-hez hajló alak. Eine zu <i>V. haidingeri</i> Hörn. nahe stehende Form. (Várpalota)	1 ^{1/3}
35—38.	<i>Venus plicata</i> Gmel. (Várpalota).	1 ^{1/3}
39, 40.	<i>Venus vindobonensis</i> May. (Várpalota)	1 ^{1/3}

DIATRÉMÁK ES EXPLÓZIÓS TUFATÖLCSÉREK A TIHANYI FÉLSZIGETEN.

Irta: *Dr. Hoffer András.*

(IV.—VI. táblákkal)

I. Diatrémák.¹

A félsziget északi részén, az Óvártól nyugatra, a fecskeliki homokkőbányától DK-felé felmenő kis völgyet és az attól keletre levő tetőt Gödrösnek hívják. A völgyben 1931-ben kb. 120 m hosszan több kisebb-nagyobb bazalttufa-bánya volt. Az északi a Kiss Lajos-é. Ebben és közvetlenül e fölött, a Gödrös-tető nyugati szélén, Csímár Mihály arácsi téglagyáros és építész puszta telkén a kőfejtés kis diatrémákat tárt föl.

A Csímár-féle telken egy 15 m hosszú, 7 m széles és 35 m legnagyobb mélységű gödrot találtam. Hossztengelyének iránya ÉÉNy—DDK-i. A fejtés a gödröknek úgy a keleti, mint az északi falában egy-egy kis diatrémát tárt föl. Mind a kettőben bazalthamutufa tört át lapillibreccsát:

A keleti fal diatrémájának tengelye nem függőleges, hanem kb. 35—40°-kal dél felé dől (1. kép). Közepes szélesség 2,2 m, föltárt magassága 2 m. Rétegzetlen kőzete ökol-fej nagyságú darabokra vált szét. A darabok közötti réseket, repedéseket calcit tölti ki. Ez néhol 0,5 cm vastagságot is elér és 6—7 cm átmérőjű csomókat is alkot. A calcit gyakorisága és mennyisége a diatréma feltárt részének alsó jobb sarkától felső bal sarka felé nő. Nyilván ez volt a calcitot, vagy akkor talán aragonitot berakó therma felszállásának fő iránya.

Az áttört kőzet a déli (jobb oldali) falban lapillibreccsa. Vannak benne kisebb, legfeljebb diónagyságú bazaltbombák is. E fölött 0,5 m vastag finomszemű, szürke hamutufa ül, amelyet — főleg a szabálytalan rétegzeltség mentén — calcit erek járnak át. A rétegek dőlése a déli falban

¹ A gázrobbanással keletkezett és vulkáni anyagnak s az áttört kőzetek törmelékének keverékével kitöltött vulkáni kürtöket a geológiában necks, vulkánembrió, pipes, diatréma, a német irodalomban Maar, Durchschlagsröhre, Schusskanäle, Durbruchskanäle, Sprungtrichter elnevezésekkel illetik. A necks (nyakak), pipes (pipák) a megjelenési formára vonatkozó angol megnevezések. A maarok nem egyszerű robbanásos kürtölk. Fogalmukba beletartozik, hogy csatornájuk felső végén az áttört kőzetbe robbantott, ezért a környezet szintje alá eső tölcsérük van és — ha a lepusztulás el nem tüntette — a kiszórt törmelékből kőrsáncuk is. Branco vulkánembriói tágabb értelemben vett maarok (W. Branco: *Schwabens 125 Vulkan-Embryonen*). A diatréma elnevezés a dia = át, keresztül és tréma = átfürt dolog, lyuk, nyílás görög szavakból Daubrée kőzetrobbantási kísérletei alapján született és megfelel a képződmény keletkezését is jól kifejező német Durchschlagsrohr, Durbruchskanal, Schusskanal elnevezéseknek. Ha azonban — helyesen — ragaszkodunk a latin-görög műszavakhoz, akkor az idézett megnevezések közül legmegfelelőbb a *diatréma*, amely a képződmény geneziséét szintén kifejezi.

ÉÉNy ($1^h 10^o$) 29^o . Az északi (baloldali) fal közete a délivel megegyezik, csak finomabb rétegzettségű (l. a képen). Középmagasságban (1 m magasságban) lemezesen és tömbösen szétválík. Rétegeinek dőlése szintén ÉÉNy ($1^h 10^o$), de csak 15^o .

A kürtötletelék és az áttört kőzet határán változó, de legfeljebb 10 cm vastagságú dörzsbrecssa van. Hőhatásnak az érintkezésen semmi nyoma.

Úgy az áttörő, mint az áttört kőzet anyagát mikroszkóppal is megvizsgáltam.

A kürtő anyaga makroszkóposan szürke, tömött tufa. Kb. $\frac{2}{3}$ része hamu, $\frac{1}{3}$ -a mikrolapilli és apró szöggő. Kristályainak száma nagy, de 1 mm-nél mindig kisebbek. Ezek földpátok, kvarcsemek, muszkovitpikkelyek, magnetit és calcit. A lapillik és szöggővek közepes mérete 1—2 mm, a nagyobbak 1 cm körüliek. Feketék vagy szürkék, néha vörösek és különösen a nagyobbak salakosak. Túlnyomó részük lapilli. Van kevés kvarcit szöggő is. Sóssavval gyöngén pezseg.

Mikroszkóp alatt tömött. Kötőanyaga, amely valamivel több, mint feletette, utólag elcalcitosodott. Sok benne a földes rész is. A kristályok több mint $\frac{1}{4}$ -ét teszik. Ezeknek túlnyomó tömege kvarc. A kvarcok csak töredékek. Maximális méretük 0,3 mm. Apró, sokszor sorokat alkotó folyadékszárván gyakori bennük. Gyakran hullámosan sötétednek. Apró muszkovit lemez és pikkely szintén sok van a kőzetben. A földpátok plagioklászok. Közlelbbi meghatározásra nem voltak alkalmasak, de kioltásuk alapján savanyúbbak, mint általában a bazaltok földpátjai. Számuk kevés. Méretük a kvarcéval egyezik. Sok apró, részben limonitosodott magnetit szem, kevés rutil tű és sok, utólag bekerült calcit kristály és kristálycsoport alkotja még a kőzet kristály-anyagát.

A mikrolapillik és szöggővek a csiszolatnak valamivel kevesebb mint $\frac{1}{4}$ részét teszik. Közepes nagyságuk 0,3 mm. Nagyobb részük lapilli, kisebb részük szöggő. Néhány kvarcit darab kivételével bazalt darabok. Ezek többé-kevésbé üvegesek. Alapanyagukban rendszeren vannak léces krytholithok. A mikrolithok száma nem nagy. Ezek magnetit-szemek, 40°-ig sötétedő földpát-lécek, augitok és apatitok. Porphyros kristály igen kevés akad. Ezek földpátok és augitok. Calcit betelepülés is gyakori. Ezeknek alakja néha praexistált földpátokra és olivinekre vall.

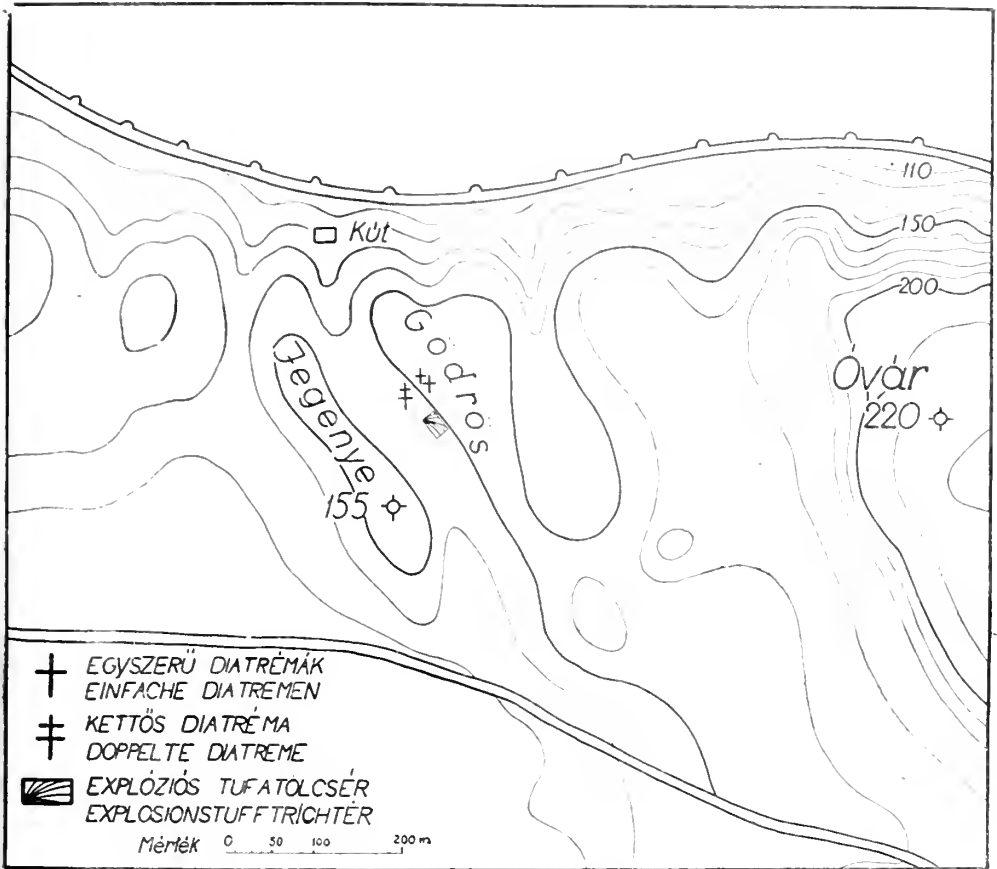
A kürtő kőzete ezek szerint calcitosodott homokos bazalt hamukristály-lapillituffit. Anyagának jelentékeny része a kvarc, muszkovit, a földpátoknak legalább is egy része és a rutil az áttört pontuszi rétegekből került bele.

A keleti diatréma által áttört kőzet kézipéldányát a déli (jobb) falból vettem. Ez vörösesfekete lapillibreccsa. Kötőanyaga kevés. Ez is ellimonitosodott és calcitosodott. A lapillik közepes nagysága 2—3 mm. Feketék vagy sötétszürkék, salakosak. Porphyros ásványai 1 mm-nél kisebb földpátok és augitok. A calcit részben a lapilliket is kiszorította. A kézipéldány egy részében chloritosodás is látszik.

Mikroszkóp alatt jól látható, hogy a kötőanyagot, amely a kőzetnek

eredetileg kb. $\frac{1}{2}$ -ét tette, metasomatikusán calcit, kisebb részben limonit helyettesítette. A limonitos részben kis számmal kvarc töredékek, muszkovit pikkelyek, közelebről meg nem határozható földpát töredékek, rutiltűk, ellimonitosodott magnetit szemecskék és augit kristályok vannak. A kristályok között legnagyobb egy 1,3 mm hosszú augit-töredék.

A lapillik — természetesen — többé-kevésbé ill is üvegesek. Bennük a porphyros ásványok száma minimális.



A legtöbbet mutató lapilli alapanyagának kb. $\frac{1}{4}$ -e barna üveg. Magnetit-, földpát- és augitmikrolith bőven van benne. A magnetitek az alapanyagnak kb. $\frac{1}{7}$ -ét teszik. Közepes átmérőjük 10 μ , maximális 30–40 μ . Az alapanyagnak kb. $\frac{1}{4}$ -e földpát-mikrolith. Közepes hosszuk 30 μ körüli. A leghosszabb 0,1 mm. Lécések. Gyakran alkotnak többszörös ikret. Maximális kioltásuk 40°, tehát bytownitok. Leggyakoribb zárványuk az apatit, azután üveg, magnetit, augit. Augit-mikrolithok az alapanyagnak kb. $\frac{1}{8}$ -át

teszik. Szabálytalan, zömök, piramisos kristályaik mérete körülbelül a földpátokéval egyezik. Maximális kioltásuk 42° . Gyöngé pleochroismust is mutatnak: *a* világossárga, *b* és *c* sötétebb sárga. Magnetit gyakoribb, apatit ritkább zárványuk.

A többi lapilli jóval üvegeesebb és mikrolithjaiknak száma jóval kevesebb. Igen kevés porphyros ásványaik leginkább augitok, bomlott olivinek és 48° -ig kioltó (anorthit) földpátok.

A kőzet tehát calcitosodott, részben limonitosodott homokos bazalt lapillibreccsa.

A kis diatréma egyszeri gázrobbanás terméke. Ez nemcsak bazalt anyagot, hanem az áttört pontuszi rétegekből jelentékeny mennyiségű homokot (kvarcot és muszkovitot), az alaphegységből csekély mennyiségű kvarcitarabkákat is hozott fel. Az utóbbiak csekély mennyisége és a tihanyi bazalttufákban és breccsákban közönséges permi vörös homokkő hiánya azt mutatja, hogy a robbanás az alakváltott kőzetek és a perm-mesozoos üledékek öve fölött történt. Az áttörés az áttört kőzet eredeti települését nem zavarta meg, ennek rétegeit egyszerűen csak átütötte.

A robbanás dinamikai tengelye nem volt függőleges, hanem $35\text{--}40^\circ$ -kal dél felé hajló.

A gáznak és az általa felhozott anyagnak hőfoka nem lehetett magas, mert az áttört kőzeten hőhatásnak nyoma sincs.

A robbanást jelentékeny hőforrástevékenység követte, amely úgy a kürtőtöltelék, mint az áttört kőzet határos repedéseit calciumcarbonáttal töltötte ki és metasomatosissal a kőzetekbe sok mészkarbonátot rakott be.

Az északi fal diatrémájának tengelye már függőleges (2 kép). Kürtőjének szélessége 1.2 m. A föltárt rész magassága 2.5 m. Kőzete már makroszkóposan is ugyanolyan, mint a keleti diatrémáé. Még ugyanolyan nagyságú és alakú sarkos darabokra is válik szét.

Az áttört kőzet a diatrémától keletre (jobbra) ugyanaz, mint a keleti fal diatrémájától nyugatra levő. Még rétegeinek dőlése is ugyanolyan: ÉÉNy 15° . A nyugati (bal) fal kőzete vörösbarna színű és rétegeinek dőlését ÉNy 20° -nak mértem.

Az áttörő és áttört kőzet határán itt is ugyanolyan dörzsbreccsát találunk, de ennek vastagsága a jobb szélen eléri a 20cm-t is.

Calcit-betelepülés itt is van. A kürtő anyagának alsó felében ugyan még hiányzik, a felsőben mennyisége fölfelé fokozatosan nő s legfőképpen ugyanakkora, mint a keleti kürtő bal felső sarkában.

A kürtő anyagát itt is részletesen megvizsgáltam. Minden főbb tulajdonságaiban ugyanolyannak bizonyult, mint amilyen a keleti fal kürtőjének kőzete, de már makroszkóposan is látszik, hogy valamivel több benne a lapilli. Körülbelül a felét teszi. Ezeknek mérete ugyanolyan, mint a keletiben.

Mikroszkóp alatt feltűnő különbség, hogy bőven vannak benne pórusok; a csiszolatnak kb. $\frac{1}{7}$ -ét teszik. Szabálytalan alakúak. Közepes méretük 0.5 mm; a legnagyobbak 1.7 mm-esek. Üresek. A carbonátosodás valamivel gyöngébb, mint a keletiben.

A kristályok viszonylagos mennyisége és fajai egyeznek a keleti fal diatrémájának kőzetében levőkkel. Különbség, hogy itt ellimonitosodott, illetve — kisebb részben — chloritosodott biotit is akad; továbbá egy (0'07 mm) chlorit (klinochlor) lemezke is. A kristályok jelentékeny tömege itt is kvarc és muszkovit. A földpátok legnagyobb része calcitpseudomorphosává lett. Két földpát kristályon szimmetrikus kioltást is mérhettem. Az egyik An 26%, a másik An 32%-os összetételű plagioklasnak, vagyis andesinek bizonyult. Ezek tehát itt sem a bazalt földpátjai. Néhány zirkon szem is akad.

A mikrolapillik úgy alakjuk, mint nagyságuk és ásványos összetételük alapján teljesen megegyeznek a keleti fal diatrémájának kőzeteivel.

Az északi fal diatrémájának genezise is teljesen egyezik a keleti faléval, csakhogy ebben a gázrobbanás vertikálisan fölfelé irányult. Kausztikus hatás ezzel kapcsolatban sem állapítható meg. A calciumcarbonátot berakó postvulkáni thermaműködés is ugyanolyan arányú volt.

A két diatréma tehát teljesen egyező módon keletkezett. Olyan közel, csak néhány méterre vannak egymástól és anyaguk is annyira egyező, hogy valószínűleg összefüggésben is voltak egymással; egyugyanazon csatornának az ágai. És minden valószínűség szerint ugyanazon időben is keletkeztek.

Közvetlenül a leírt diatrémás gödör alatt a völgyben, a Kiss Lajos-bányájának alsó, északnyugati 13-ában, annak egy északra néző, K-Ny-i irányú falában egy harmadik diatrémát tárt föl a fejtés (3. kép). Kürtöltelékének szélessége 3 m. Anyaga rétegzetlen, de nem mindenütt egynemű. A nyugati (jobb) fele bazaltbreccsa, amelyben fejnagyságig menő breccsatufa szöggkövek is vannak; a keleti (bal) fele bazalttufa. Valószínű, hogy ennek megfelelően a kürtő anyagát nem egy, hanem két külön robbanás hozta létre.

Az áttört kőzet nyugati (jobb) 2 m magas falának alsó 0'5 m-re tufa, a felső 1'5 m-re breccsa. Az utóbbiban bőven vannak diónyi nagyságig menő permii vörös homokkő szöggkövek is. Dőlésük NyÉNy 28°; tehát a felső diatrémák áttört kőzetének dőlésével nagyjából egyezik. A 3 m magas keleti (bal) fal anyaga a nyugatiéval egyező breccsa, de alárendelten vannak benne finomabb, hamutufa részek is.

A kürtő bal felének kőzete túlnyomórészt hamutufa, alárendelten mikrolapilli-breccsa. A tufa úgy makro-, mint mikroszkóposan egészen olyan, mint a Csímár-féle telken levő diatrémaké, különösen a keleti falé, tehát calcitosodott homokos bazalt hamu-kristály-lapillituffit. Lapillijeit, ásványszemeit és ezeknek egymáshoz való aránya is ugyanolyan.

A mikrolapilli-breccsa részek lapillijeit és szöggköveit 1—2 mm közepes átmérőjűek, a legnagyobbak is csak 5—6 mm-esek. Akad köztük bazaltobszidián szemecske is. Kevés kötőanyagát calcit helyettesíti.

A kürtő jobb felének kőzete minimális kötőanyaggal bíró aprószemű bazalt-breccsa. A lapillik közepes nagysága 2—3 mm. A nagyobbak is csak 1 cm körüliek. Nem, vagy csak mérsékelten salakosak. A kevés kötőanyag általában calcitosodott, kisebb részben limonitosodott.

Az áttört kőzet bal (keleti) falának hamutufa része a Cs im á r-féle telek északi diatrémájának kőzetével minden tekintelben egyező calcitosodott homokos hamu-kristály-lapillituffit. Még néhány biotit- és chloritpikely is van benne. Meghatározható földpátjai An 25 % és An 27 %-os plagioklasok, tehát savanyú andesinek. Akad benne néhány zirkon szem is.

A tufában vannak mikrolapillibreccsa részletek is; olyanok, mint a felső gödör keleti diatrémájának déli (jobb) falának kőzete. Kevés kötőanyaga ennek is elcalcitosodott.

A diatréma jobb falának alsó része olyan hamutufa, mint a bal fal tufarésze.

A Kiss-féle bánya diatrémájának kőzete és vulkánológiája megegyezik a Cs im á r-féle telken levő diatrémakéval. A különbség közöttük csak az, hogy a Kiss-féle bányát minden valószínűség szerint nem egy, hanem két robbanás hozta létre.

Az áttört kőzetet egyik diatréma sem mozdította ki, ezért a L a c h m a n n a l b-t í p u s á n a k (Alb-Typ) felelnek meg.

2. Explóziós tufatölcsérek.

A K i s s-féle bánya diatrémájától 11 lépéssel feljebb, tehát DK felé, erupciócentrum van (a 4. kép bal négyzete). Ennek rétegzetlen bazalttufája DK-felé (a képen jobbra) átmegy rétegesbe. A rétegek a központ tufájának közvetlen szomszédságában csaknem függőlegesen állanak (5. kép, amely a 4. számú kép baloldali négyszögében levő részletnek kisebb távolságból készült felvétele), de attól távolodva a függőlegeshez fokozatosan nagyobb szög alatt dőlnek, vagyis a középponthez legyezőszerűen helyezkednek el (6. kép, amely a 4. számú kép jobboldali négyszögében foglalt részletről közelebről készült felvétel).

A rétegzetlen mag fejtéssel föltárt és meghagyott részének szélessége 6'5 m, magassága 6 m; a réteges rész 12 m hosszú.

A rétegzetlen, de gömbös elválásra hajló mag kőzete tufa és breccsatufa. Ezekből áll a réteges rész is.

A mag tufája úgy makro-, mint mikroszkóposan egyezik a diatrémák kőzetével. Akad benne még néhány augit kristálytöredék, turmalin kristály, illetve kristálytöredék és zirkonszem is. A földpátok helyén többnyire csak calcit-psudomorphosákat találunk. A néhány épen maradt földpát-kristály albitikrei kevés fokkal oltanak ki, tehát itt is savanyúbbak, mint a bazaltok földpátjai. A lapillik és szögekövek mennyisége, mérete és ásványos összetétele is olyan, mint a diatrémákban. A kőzet tehát azokéval egyező bazalt hamu-kristály-lapillituffit.

A mag breccsájának kötőanyaga minimális, egyes részekben majdnem semmi. Ezekben a lapillik összesültek. Közepes méretük csak 3–4 mm, maximális 1–2 cm. Szürkék és többé-kevésbé salakosak.

Az egyik lapillit részletesen is megvizsgáltam. A porphyros ásványok csak csekély, kb. $\frac{1}{12}$ részét teszik, a többi alapanyag. Ennek több mint fele barna üveg-mesosztasis, $\frac{1}{6}$ – $\frac{1}{7}$ -e magnetit-mikrolith. Ezen kívül még

földpát- és augit-mikrolithok vannak benne. Mennyiségük kb. egyenlő. A földpát-mikrolithok maximális hossza 0,2 mm. Lécalakúak. Majdnem mind kettős vagy polysynthetikus (albit-) ikrek. Ez utóbbiak szimmetrikus kioltása alapján An 46^{0,0}—An 61^{0,0} összetételű plagioklasok, vagyis labradoritok. Üveg gyakori, apatit és magnetit már ritkább zárványuk. A gyors lehülés miatt, különösen a nagyobbak, keresztben repedezettek. Az augit-mikrolithok többnyire szabálytalan alakúak. Maximális hosszuk 50 μ körüli. A magnetit gyakori zárványuk. A porphyros ásványok augitok és olivinek. Közepes méretük csak 0,2 mm, a maximális 0,5 mm. Jellemző, hogy porphyros földpát nincs a csiszolatban.² A porphyros ásványok¹⁰ része bazaltos augit. Elég jó automorphok, repedezettek. Gyakori zárványuk az üveg, ritkább a magnetit. Az olivinek a legnagyobb porphyros kristályok. Jó idiomorphok, repedezettek, a repedések mentén és a széleken limonitosodtak. Zárványaik üveg és magnetit.

A lapilli anyaga minden tekintetben egyezik a Vitális István tihanyi limburgitjával, tehát annak determinálhatjuk.

Ez a kis vulkán már nem diatréma, nem egy vagy két robbanás egyszerű szerkezetű terméke, hanem több robbanástól létrehozott kis, tufatölcsér.

Csak délkeleti felének valószínűleg nagyobbik része van feltárva. Északnyugati fele erodálódott, illetve lefejtették. Teljes átmérője 40 m körüli lehetett. Tölcsérének felső része is hiányzik, ezért felépítménye pontosan nem rekonstruálható.

Annyit kétségtelenül megállapíthatunk, hogy kis monogén sztráto vulkán, amelyet a robbanások egész sorozata hozott létre. Annak nincs nyoma, hogy működésében megszakítás állott volna be.

A Kiss-féle bánya diatrémájától ÉNy-ra, a bánya egész alsó részében, kb. 15 m szélességben szintén egy központ felé dőlnek a bazalt-tufa rétegek. Valószínűleg ez is egy kis explóziós tufatölcsér, amelynek a centruma azonban nincs feltárva. Az a bányafalon belül, attól keletre fekszik.

A diatrémák területén van néhány sajátos üreg is, amelyeket minden valószínűség szerint szintén vulkáni működés hozott létre.

A Csimer-féle telek északi diatrémájának kürtőjétől 2 m-rel nyugatra, vagyis annak a baloldali falában szabálytalan, hosszúkás, kb. fél méter átmérőjű nyílással bíró üreg van. Mintegy 1,5 m mélységig lehet bele látni. Voltaképpen szabálytalan keresztmetszetű csatorna. Fala egyenetlen, darabos, tuskós felszínű bazalttufa, amelyet fehér calcit vastagon von be. Dús calcitbevonat van a nyílása fölött lévő falrészben is.

A Kiss-féle bánya falában is van két hasonló üreg. A nagyobbik

² Ugyanezt találta Vitális I. a közeli Diós hegy bazaltjában. Ezért válasszotta el a Balaton-környéki limburgitoidoktól és vette limburgitnak. (Vitális I.: A Balatonvidéki bazaltok. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. II. rész. 78 oldal. 1911).

nyílása 3'5 m magas, 1'5 m. széles és néhány méterig lehet bele látni. Ezeknek a szöges, tuskós falán és nyílása körül is dús calcitbevonat van.

Az üregek falán oldódásnak, korroziónak semmi nyoma. Olyan egyszeri gázrobbanás eredményeinek látszanak, amelyek a robbantott csatornát már nem töltötték ki kőzetanyaggal. A robbanás itt is utat nyitott a calciumcarbonátot lerakó forrástevékenységnek.

Hasonló üreget, illetve csatornát ír le id. Lóczy Lajos a szigligeti várhegy bazaltdejkiéből.³ De ennek a fala síma. Lóczy „gáz vagy inkább vízgőz exhalációk kürtőjének” tartja.

Megemlítem még, hogy Seres Mihály tihanyi gazda szerint nem régen a Dióson is föltartak, kőfejtés közben, egy mély csatornát, de a törmelékkel be is temették.

A Gödrös kezdetleges kis vulkánjai fejlődési sorozatot adnak. A vulkáni erő leggyöngébb és legegyszerűbb megnyilatkozásai az üregeket, illetve csatornákat létrehozó egyszeri gázrobbanások voltak. Ezek valószínűleg a felszínhez egészen közel mentek végbe, kőzetanyagot nem hoztak magukkal, ezért nem töltötték ki az üregeket.

A diatrémák még szintén egy, illetve két robbanás termékei. Ezek már hatalmasabbak és mélyebbről jövek voltak. Bazalt-anyagot is hoztak föl, de azt erősen keverték az áttört kőzetek, különösen a pontuszi homok anyagával és ezzel töltötték ki a keskeny robbanási csatornát.

Az explóziós tufatölcsér, illetve tufatölcsérek már több, de megszakítatlan robbanás eredményei.

Ez a vulkánosság növekvő dinamizmusa szerinti sorrend.

A vulkáni képződmények időbeli rendje, vagy viszonylagos kora már közvetlenül nem állapítható meg, mert egyik a másikat nem töri át. A diatrémák és explóziós tufatölcsérek kőzetanyagának megegyezése az egy időben való képződés mellett tanúskodik. Ha mégis volt valamely csekély időbeli különbség a működésükben, az — fokozatosan csökkenő erejű vulkánosságot tételezve föl — a fenti, dinamikai sorrendnek éppen az ellenkezője volt, vagyis legidősebbek az explóziós tölcsérek, ezeket követte a diatrémák feltörése és a vulkánosság az egyszerű gázrobbanásokkal záródott.

Meg kell még végül jegyeznem, hogy az ismertetett vulkáni képződmények területéről azóta sem fejtek követ. 1941 nyarán még megtaláltam azokat, természetesen az omlások, begyepesedések, a közelfelületek egyenletes elszürkülése következtében már koránt sem olyan állapotban, mint amilyenek frissen voltak s mint amilyeneknek a mellékelt fényképfelvételek is mutatják őket.

³ Vitális I. idézett munkájában 105—106. oldal.

A BEREKSZÁSZI ALUNITOKRÓL. (1)

Irtta: Dr. vitéz Lányi Béla

Kárpátalja visszatérésekor a „Beregi Nagyhegy”-ben rejlő alunit ismét Magyarország ásványa lett. Feldolgozására vonatkozólag kísérleteket végeztünk a Műegyetem elektrokémiai tanszékén.

A zártkutatómányi jog akkori birtokosainak áldozatkészsége lehetővé tette, hogy Papp Ferenc közreműködésével mintákat gyűjtsünk s az eddigi fejtésekről helyszíni rajzot készítsünk. Vendl Aladár műegyetemi tanár pedig az előfordulást felkeresve annak geológiai-teleptani értékelésével foglalkozott.

Az alunit készletet az 1914—18-as háború alatt Schafarzik Ferenc és Papp Simon becsülték fel a hadügyminisztérium megbízásából annak a vállalkozásnak a számára, melynek kísérleti üzeme a pozsonyi Nobel-gyárban Szarvasy Imre és munkatársai által kidolgozott eljárással aluminium gyártáshoz alkalmas timföldet és trágyasónak való ammon-káli-szulfát keverék sőt állított elő.

A háború szerencsétlen vége miatt a nagyüzemet már nem építették meg, a hegyvidék csonkaországunk számára pedig elveszett. A közel huszonöt évvel ezelőtt alkalmazott feldolgozási mód ma már korszerűtlen, új eljárások után kellett kutatni. Ehhez a munkához kellett az előfordulás várható mennyiségének újabb felbecsülése.

A cseh megszállás alatt bányászott alunitot tovább is a régi módok szerint használták: kevés timsót és malomkővet készítettek belőle.

1917-ben Ballenegger R. (2) 31 mintát gyűjtött a derekaszegi és a szarvas-bányákból, tíz alkatrészt határozva meg bennük. Az elemzések egyenetlen anyag eloszlásra vallanak, amire különben pusztá megtekintés alapján a közvetlen szemlélet már a terepen is figyelmezteti a kutatót.

A kovasav mennyiségét nem tekintve az $Al_2O_3 : SO_3$ viszony nagyjából olyan mint a tiszta alunitnál, a K_2O tartalom azonban mindig kevesebb.

Emst Kálmán (2) öt fejtőhely mintáiban kilenc alkatrészt határoz meg. Az összetétel változékonyságára vonatkozó előbbi megjegyzés Emst mintáira is érvényes.

Nagyipari felhasználhatóság szempontjából ezek az erősen ingadozó százalékos értékek nem kedvezőek, mert szinte kizárják, hogy nagy mennyiségben egységes anyagú kőzetet lehessen fejteni, sok bányatermék kerül majd hányóra, amit legjobb esetben építő kőnek lehet eladni. Talán a sok kvarcitot és kevés vasat tartalmazó fejtés üvegyártás céljait szolgálhatja.

A geológiai bejárás feladata lenne azoknak a helyeknek a megkeresése, ahol szerencsés kimenetelű vulkáni utóhatások kellő egyenletes összetételű kőzetet hoztak létre.

Ez a feladat külszíni vizsgálat alapján már akkor elég nehéznek látszik, ha az utóvulkáni működés sajátosságait elképzeljük.

Megállapítható, hogy nagy közettérfogatok, kevés kovasavval, az alunit összetételét megközelítő Al_2O_3 , SO_3 és K_2O tartalommal csak különlegesen szerencsés viszonyok között keletkezhetnek.

A beregi hegyekben a kálicföldpátok és a szolfatára SO_3 -ja alunitot, káliumszulfátot és vízzel kötött kovasavat hozott létre.

Az alunit és az elopálosodott, kvarcosodott kovasav megmaradt. A CO_2 tartalmú gázok pedig kaolint alakítottak ki, melyet a beregi hegyekben nagyon sok helyütt 1—2 %, K_2O és 8 %-ra is felszökő SO_3 tartalommal találunk. Ez az előfordulás bányajogi szempontból vitathatóvá teszi, hogy egyik-másik fejtésben kaolint termelnek-e, vagy pedig inkább nagy kovasav tartalmú alunitos kőzetet, mely puhasága és fehérsége miatt a kaolinhoz hasonló. (3)

Mintáinkat két szempont szerint gyűjtöttük.

1. A derekaszegi és a szarvasbányai fejtésből öt és öt tonnás átlagmintát, a benei és muzsalyi gyűjtésből pedig három- és háromszáz kilós átlagmintát kaptunk laboratóriumi vizsgálatra és feldolgozási próbára.

2. Különböző helyekről hatvanhét fajta, egyenként több kilónyi kőzet átlagot szedtünk a geologiai szemrevételezés alkalmából.

Elemzési adatainkat négy összetevőre vonatkozólag és csak az első tizedesre adjuk meg. Ennél pontosabb összetétel közlésének az egyenetlen kőzet miatt ipari szempontból nincs jelentősége. A vasoxid, ha külön nem jelöltük meg, 1 %-nál nem több.

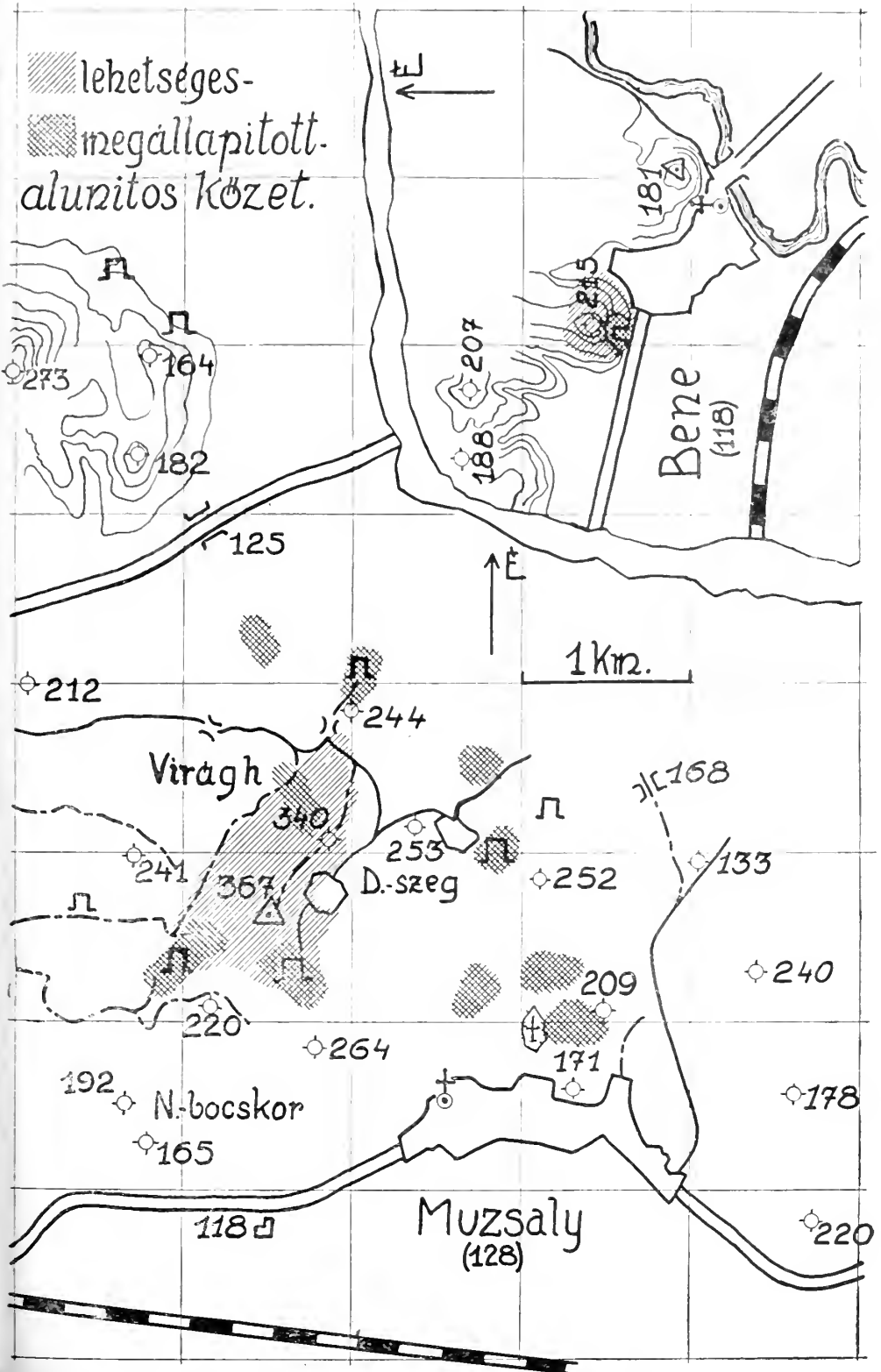
Ugyancsak nem közöljük a szerkezeti víz százalékos értékeit, ámbar jól használható gyors módszert dolgoztunk ki a meghatározására. A szokásos nátriumwolframátos eljárás helyett égető csónakban báriumkarbonáttal, vagy báriumoxiddal keverjük az alunitos kőzetet, kvarccsőben levegőáramban 800° -ra melegítjük a keveréket és az eltávozó vizet U csőben felfogva, súly szerint mérjük.

Mellékelt rajz szerint a kovasav ismeretében gyorsan eldönthetjük, hogy az elemezett kőzet alkotórészei mennyire közelítik meg az ideális alunit arányt. A tábla szerkesztési elve azon alapszik, hogy 100 % SiO_2 esetében a többi alkotó részből 0 %-ot, kovasavmentes anyagnál pedig az alunit elméleti összetétele alapján 37,0 %, Al_2O_3 11,3 %, K_2O , 38,6 % SO_3 - és 13,0 % H_2O -t kellene találni. A finomra őrölt mintákat 105° -on állandó súlyig kiszáritva elemeztük.

A) Nagyobbmennyiségű átlagminták összehasonlító adatai Muzsaly vidékéről.

1. Derekaszegi bánya (Δ 367-től DK-re).

	Elektrokémia	B a l l e n e g g e r	E m s z t
SO_2	37,3 %	39,50 %	38 % és 59 % között
R_2O_3	27,4 „	23,53 „	24 „ „ 29 „ „
K_2O	6,0 „	5,69 „	6 „ „ 0,5 „ „
SO_3	24,5 „	22,86 „	26 „ „ 3 „ „
H_2O	— „	7,41 „	5 „ „ 8 „ „



2. Alsó szarvasbánya (Δ 367-től DNy-ra).

	Elektrokémia	Ballenegger	Emszt
SiO ₂	31'2 ‰	28'08 ‰	30'10 ‰
R ₂ O ₃	28'3 „	27'67 „	27'29 „
K ₂ O	7'0 „	7'3 „	6'82 „
SO ₃	24'5 „	26'72 „	27'82 „
H ₂ O	—	8'67 „	6'81 „

3. Muzsalyi gyűjtésből a községi temetőtől É-ra.

Kovács István és Delegány György telkeiről.

SiO ₂	36'7 ‰
R ₂ O ₃	24'7 „
K ₂ O	5'6 „
SO ₃	22'4 „

4. Benei bánya használható kőzetének átlaga.

	Elektrokémia	Emszt
SiO ₂	46'7 ‰	61'19 ‰
R ₂ O ₃	21'6 „	16'19 „
K ₂ O	2'6 „	3'95 „
SO ₃	20'6 „	15'68 „
H ₂ O	—	2'28 „

A két utóbbira még visszatérünk, amikor a bányákból vett külön mintákat ismertetjük. A két előbbire vonatkozólag azt kell megjegyeznünk, hogy Ballenegger és Emszt elemzéseitől való eltérés, ha számottevő is, a fejtési viszonyokat megtekintő előtt a szemmel látható egyenlenségek miatt — azonnal érthető.

B) A geológiai gyűjtés elemzési adatai
Muzsaly vidékéről.

1. minta a „Beregi Nagyhegy“ (Δ 367) ÉNy-i oldalában az Erdélyi-féle pallag, melyen az alunitos kőzetet vastag nyirok fedi.

SiO ₂	83'2 ‰
R ₂ O ₃	9'7 „
K ₂ O	0 „
SO ₃	3'03 „

6.—7. minták. Δ 367 É-i oldalában a „Virághegy“-en P o b r á n s z k y telkén, tömött kvarcit és likacsos alunitot tartalmazó kvarcit található. Kéves fedőréteg borítja a kőzetet.

6. likacsos alunitos, 7. tömött alunitos.

SiO ₂	57'7 ‰	33'5 ‰
R ₂ O ₃	16'8 „	30'0 „
K ₂ O	3'9 „	6'0 „
SO ₃	16'4 „	26'2 „

8. minta a „Virághegy” ÉNy-i oldalában a Molnárféle kőfejtőből, ahonnan 1914—1917-ben, a régi tulajdonos állítása szerint a nagybocksói gyárba állítólag évi kb. 300 vagonyi alunitos kőzetet szállítottak. A fejtőt betemelték, jelenleg szőlő terem rajta.

9. minta közvetlen a Beregszászra vivő kövezett út mellett a Hartmann-féle kaolinfejtőnek a föld alatt, DDNy-ra hajtott kb. 15 m. hosszú tárójából.

	8.	9.
SiO ₂	49'5 ^o / _o	74'8 ^o / _o
R ₂ O ₃	21'1 „	19'1 „
K ₂ O	4'4 „	0'3 „
SO ₃	18'8 „	1'9 „

10—14 minták a „Borzlyuk” bánya kövei (• 224-től É-ra). Itt több tárot találunk, elhanyagolt állapotban; a fedőrétegben lösz, alatta 1—2 m nyirok, ezalatt 2—3 m vastagságú tömött kvarcit alatt alunitban szegény kvarcit található, sok kaolinos résszel.

	10.	11.	12.	13.	14.
SiO ₂	97'5 ^o / _o	94'7 ^o / _o	96'0 ^o / _o	93'1 ^o / _o	96'3 ^o / _o
R ₂ O ₃	1'9 „	3'4 „	3'0 „	4'7 „	1'9 „
K ₂ O	0	0	0	0	0
SO ₃	egy ^o / _o -nyi nagyság rendben.				

16, 17. minták a derekaszegi bányából alunitos kaolin és hófehér kaolin.

	16.	17.
SiO ₂	46'1 ^o / _o	59'7 ^o / _o
R ₂ O ₃	20'9 „	27'8 „
K ₂ O	4'7 „	0'7 „
SO ₃	20'7 „	5'5 „

20. minta az üzemen kívül lévő „Kuklya” bányából (• 252-től ÉNy-ra). A mintát tömött kavicsokat tartalmazó kvarcit mellől vettük.

SiO ₂	21'4 ^o / _o
R ₂ O ₃	32'2 „
K ₂ O	6'8 „
SO ₃	28'3 „

21—26. minták a „Szarkabányából” külszíni mintavétel alapján (• 252-től ÉÉK-re). A kvarcitott átlag 2 m magasan vörös agyag fedi. Fúrás és kutató árok vágása nélkül készletbecslést nem lehet csinálni. A bánya nagyon régen nincs üzemben.

A 24-es minta laterit gyanus anyag, elemzését később közöljük.

	21.	22.	23.	25.	26.
SiO ₂	55'4 ^o / _o	48'6 ^o / _o	43'5 ^o / _o	49'5 ^o / _o	53'5 ^o / _o
R ₂ O ₃	19'7 „	20'7 „	22'0 „	18'6 „	18'4 „
K ₂ O	4'5 „	4'7 „	5'4 „	4'4 „	4'0 „
SO ₃	17'2 „	21'5 „	21'8 „	18'8 „	18'2 „

27.—28. minták a „Gyilkos“ bányából valók (☉ 252-től K-re). A bánya nincs üzemben. A kőzetet vastag agyagtakaró fedi.

	27.	28.
SiO ₂	46'4 ‰	49'4 ‰
R ₂ O ₃	15'4 „	21'4 „
K ₂ O	4.4 „	4'4 „
SO ₃	21'6 „	20'2 „

29.—32. minták Muzsaly területéről valók. A község É-i határában a müüttől kb. 700 m-nyire fekszik a térképen is megjelölt „Timsóbánya“ ahol régi időkben is timsókövet fejtettek. A bányákat már nem művelik. Ny felől a község lakóházai helyezkednek el, a K-i oldalt vastag talajréteg fedi.

29-es mintát a Ny-i, 30-ast pedig a K-i részből vettük, 31.—32. minták Muzsaly „Nagybánya“-jából valók, jelenleg a tulajdonos neve után ismerik, mint „S v a r c“-féle bányát“. A község ÉNy-i szélén fekszik, 6—7 m vastag nyirokkal fedve a kvarcit és az alunitos kvarcit, helyenként kaolinnal.

33.—35. mintákat a „Nagybánya“-tól K-re, közvetlenül annak szomszédságában épülő (Beneics János és Makács Lajos házatelkén) pincéből vettük, a szálban álló kőzetből. A 33-as kaolinos, a 34-es kemény alunitos. A 32-es és 35-ös minták laterit gyanúsak, elemzési adataikat hasonlóan a 32. számúhoz későbbben külön közöljük.

A 36. minta Muzsaly község régi hányójáról — a felszín alól kb. 1/2 m-nyi mélységből való, a kb. 60 évvel ezelőtt megszünt timsó gyárak kilugzási maradványa. Növényzet ma sincs rajta.

	29.	30.	31.	33.	34.	36.
SiO ₂	24'6 ‰	45'4 ‰	41'4 ‰	40'1 ‰	32'6 ‰	45'6 ‰
R ₂ O ₃	27'2 „	23'1 „	24'2 „	33'2 „	26'6 „	25'9 „
K ₂ O	6'8 „	4'4 „	5'4 „	3'0 „	4'8 „	3'9 „
SO ₃	29'7 „	19'2 „	22'5 „	18'2 „	26'7 „	15'3 „

C) A geológiai gyűjtés elemzési adatai Bene vidékéről.

Közeli vasút-állomásával különleges helyzetben van a Bene községtől ÉNy-ra ☉ 215 alatt fekvő bánya, ahonnan a régi tulajdonos fuvarleveleinek tanúsága szerint szintén nagyobb mennyiségű alunitos kőzet került a nagybocksói gyárba, a cseh megszállás alatt.

37.—49. minták Bene község bányájából és a ☉ 215 körüli területről való minták. 37-es a bánya É-i felső részének keleti falából, alunitos kvarcit. 38-as az előbbi helytől É-felé, kb. 5 m-nyire alunitos kvarcit. 39-es előbbi helytől kb. 10 m-nyire kaolinos kvarcit, alunittal. 40-es az előbbi helytől Ny-ra kb. 6 m-nyire kaolin. 41-es előbbi helytől kb. 6 m-nyivel magasabb helyről kaolinos kőzet. 42-es előbbi felett kb. 4 m-nyire fekvő sárgásbarna, finoman likacsos kőzet.

A bányának ezen felső részén ÉNy-DK-irányú elválások tagolják a sziklákat, 80—85° alatt ÉK-i irányban dőlve. A legmagasabb bányafal ezidőszerint kb. 25 m., ebből mint egy 15 m-nyi rész nem alunit. A hasa-

dékok mentén vasopálos kitöltések láthatók, a legfelsőbb részben riolit, ezalatt kaolin, ezalatt pedig alunitos kvarcit van.

43-as a bányaudvar középső részének aljából alunitos kvarcit. 44-es u. ott az előbbtől DK-re mintegy 15 m-nyire. A bányamunkások szerint, akik annakidején a nagybocskói timsógyárnak fejtettek, jó minőségű alunitos anyag ez a kőzet. A kémiai elemzés éppen az ellenkezőjét bizonyítja. Első eset, hogy a szemre jóminőségűnek látszó kőzet, a 10⁰-nyi SO₃ és ~ 2⁰-nyi K₂O tartalmával a 70⁰ feletti SiO₂ alkatrésze miatt alunitnak való felhasználás szempontjából szóba sem jöhet. 45-ös a bánya DK-i részéről legalulról.

Következő minták a bánya K-i részéből valók. Itt kaolinos rész nincsen, legelőbbje alunitos kvarcit. 46-os a bányaudvar DK-i részén 1 m-rel magasabbról, mint a 45-ös., 47-es 3 m-el magasabbról, mint a 46-os. 48-as kb. 20 m-el magasabbról mint a 46-os. 49-es kb. 22 m-el a 46-os pontja felett került mintavételre.

	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.
SiO ₂	64'3	60'2	74'1	78'7	74'3	77'2	62'0	71'8	77'4	61'2	53'4	83'4	41'3 ⁰
R ₂ O ₃	14'5	15'5	17'3	13'8	19'3	15'3	13'4	12'8	12'5	14'9	18'7	6'9	21'3 ..
K ₂ O	1'8	2'9	0'1	~0	~0	~0	2'8	2'0	0'7	2'0	2'5	0'6	5'1 ..
SO ₃	11'0	14'7	1'5	1'4	1'3	1'4	13'0	9'9	5'3	15'8	18'8	6'3	22'0 ..

A vasoxid tartalom 1⁰-nyi nagyságrendű, a 42. és 48-as több %-nyi vasoxidot tartalmaz.

50.—53. minták a • 215-ös domb különböző helyeiről valók azt a célt szolgálva, hogy a benei bánya fel nem tárt vonulatára támaszpontokat nyújtsanak. 50-es a kőbányától ÉNy-ra a • 215-nek DK-i lábánál Steinberger Emil alunitos kvarcitot tartalmazó kőfejtőjéből.

51-es a • 215-nek K-i oldalában kb. 160 m magasságban. 52-es előbbi mintavétel helyétől 10 m-el magasabbról. 53-as a • 215 DK-i lejtőjéről kb. 130 m magasságban.

	51.	52.	53.
SiO ₂	64'4 %	40'8 ⁰ / ₀	48'7 ⁰ / ₀
R ₂ O ₃	16'2 ..	26'3 ..	24'0 ..
K ₂ O	1'4 ..	3'4 ..	2'7 ..
SO ₃	11'5 ..	21'6 ..	16'1 ..

Az 51-es minta magántartalmú, az 52-es minta pedig az R₂O₃-nak 1/3-ét mint vasoxidot tartalmazza.

D) A geológiai adatgyűjtés elemzési adatai

Beregszász—kígyósi úttól É-ra fekvő „Nagysarokhegy” vidékéről.

Mintákat a • 164 É-i lábánál fekvő kőbányákból vettük. A köveknek egyrésze külsőleg nagyon hasonlít a jobb minőségű alunitos kvarcithoz, SO₃ tartalmuk azonban csekély.

61-es minta Kígyóstól Ny-ra a „Nagysarokhegy” K-i oldalában lévő „Kisbányából”.

62.—65. mintákat az előbbi bányától ÉNy-ra, mintegy 200 m-re lévő

„Urbéresi“ és „Egyházi“ kőfejtőben gyűjtöttük. 62-es a kőfejtő DNy-i sarkából, megjelenési formája a jó minőségű alunithoz hasonlít. 63-as a DNy-i fal közepéből. 64-es a 63-astól ÉNy-ra mintegy 15 m-re. 65-ös a bánya ÉNy-i sarkából alunitos kvarcit megjelenésű kőzet.

	61.	62.	63.	64.	65.
SiO ₂	75'0 ‰	75'6 ‰	76'2 ‰	76'2 ‰	76'0 ‰
R ₂ O ₃	15'8 „	19'9 „	14'0 „	15'5 „	15'7 „
K ₂ O	3'5 „	3'5 „	3'9 „	3'5 „	3'3 „
SO ₃	1'3 „	1'3 „	1'6 „	1'3 „	1'2 „

vasoxid 1⁰ c-nyi nagyságrendű.

V e n d l A l a d á r-féle 1941. júniusi becslés szerint a Szarvasbányában 0'86-, a Virághegy déli és DNy-i részén 2'02-, a derekaszegi-bánya környékén 0'23-, a benei bányában 0'35 millió tonna, összesen 3'5 millió tonna alunitos kőzet fekszik. Ebből a mennyiségből levonva a kb. egy-negyedrészt elmeddősödő, kéniai ipari feldolgozásra alkalmatlan anyagot, marad 2'6 millió tonna jobb minőségű alunitos kvarcit.

Az előfordulásra vonatkozólag V e n d l A l a d á r véleménye a következő:

Valószínű, hogy a Virághegy, a Derekaszegi- és a Szarvasbánya alunitos kőzete összefügg egymással úgy, mint azt a térképvázlaton a vonalkázott rész mutatja (2. kép). Ennek az egységesen összefüggő területnek az alunitos kőzetét az egynegyed rész levonása után mintegy 8 millió tonnára becsülhetjük. Minthogy a három bányaterület között alunitos kőzet kibúvási a felszínen nicsenek, ezt a becslést csak feltételes mennyiségnek tekinthetjük, további részletesebb kutatások, fúrások, árkos bevágások, tárók volnának szükségesek a végleges tisztázásra. Geológiai, kőzettani alapon azonban a valószínűség igen nagy. A Bene mellett lévő alunitos kőzet minden valószínűség szerint tovább is megvan a riolit alatt É-felé, (2. kép) miként a térképvázlat feltünteti. Ha ezt figyelembe vesszük, — a levonással együtt mintegy 0'6 millió tonnára becsülhetjük feltételesen a Bene mellett lévő, elfedett alunitos kőzet mennyiségét.

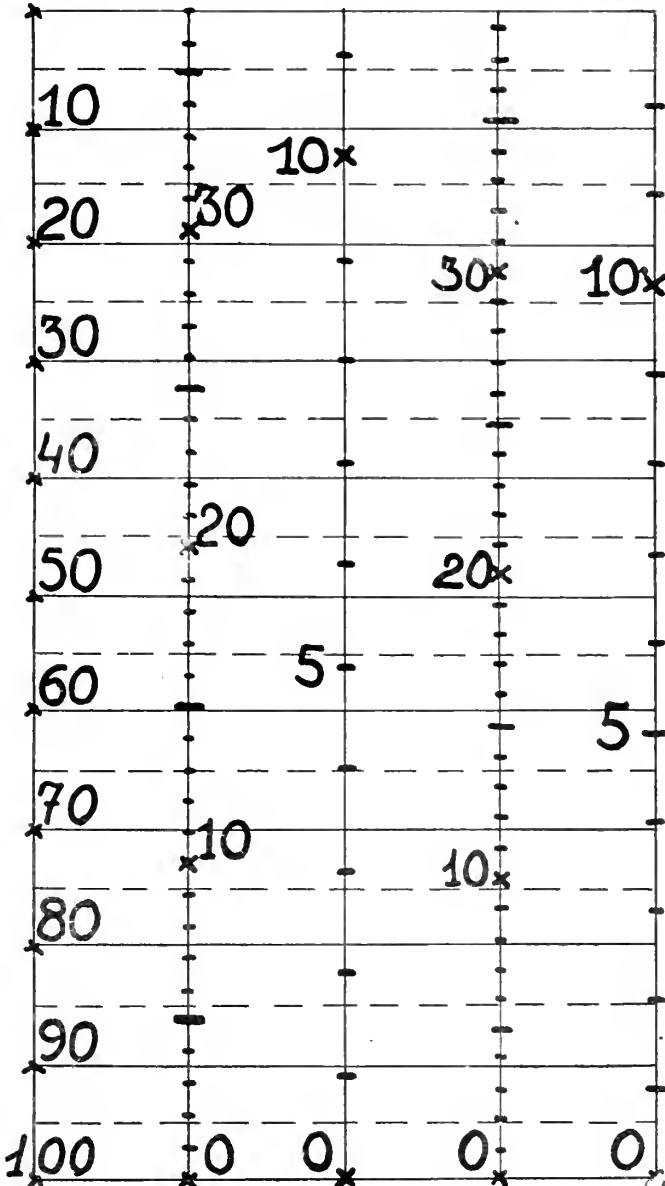
V e n d l A. hangsúlyozza, hogy az itt említett, de a rossz feltárási viszonyok miatt számításba nem vehető területeken is igen tekintélyes tömegű alunitos kőzet jelenléte valószínű. Utal arra, hogy Prokes és J a h n az egész terület összes alunitos kőzetkészletét 50 millió tonnára becsülte, hozzávetőleges megállapítások és elgondolások alapján.

Befejezésül, mint kőzettani érdekességet közöljük a már előbb említett három laterit gyanus anyagnak az elemzését.

24-es minta a „Szarvakbányából“ (* 252-től ÉÉK-re). 32. és 35-ös minták a Muzsalytól É-ra Bencics János és Makács Lajos telkeiről valók.

	24.	32.	35.
SiO ₂	23'1 ‰	61'6 ‰	45'9 ‰
Al ₂ O ₃	11'0 „	12'4 „	7'2 „
Fe ₂ O ₃	53'0 „	12'5 „	15'5 „
SO ₃	5'7 „	5'6 „	1'8 „

SiO_2 Al_2O_3 K_2O SO_3 H_2O



A kőzetnek sósavval szemben tanúsított viselkedését következő táblázat mutatja:

	24.	32.	35.
sósavban oldódik	59'1 %	28'3 %	22'5 %
sósavban nem oldódik	40'9 „	71'7 „	77'5 „

A sósavban oldható rész elemzése:

	24.		32.		35.	
	eredeti	oldódott	eredeti	oldódott	eredeti	oldódott
			<i>anyagra számított %-ok</i>			
SiO ₂	0'38 %	0'65 %	0'26 %	0'91 %	0'30 %	1'43 %
Al ₂ O ₃	2'7 „	4'6 „	8'8 „	31'1 „	3'0 „	13'8 „
Fe ₂ O ₃	53'0 „	89'7 „	12'5 „	44'4 „	15'5 „	73'0 „
SO ₃	0'03 „	0'05 „	0'01 „	0'06 „	0'01 „	0'05 „

A sósavban oldhatatlan rész elemzése:

	24.		33.		35.	
	eredeti	oldódott	eredeti	oldódott	eredeti	oldódott
			<i>anyagra számított %-ok</i>			
SiO ₂	22'7 %	55'5 %	61'3 %	85'5 %	45'6 %	57'7 %
Al ₂ O ₃	8'3 „	20'4 „	3'6 „	5'1 „	4'2 „	5'3 „
Fe ₂ O ₃	0'01 „	0'03 „	0'01 „	0'02 „	0'01 „	0'01 „
SO ₃	5'7 „	13'9 „	5'6 „	7'6 „	1'7 „	2'3 „

Az elemzési táblázatokból következik Papp Ferenc szerint, hogy ezek a minták a riolit mállásából keletkezett lateritész nyirok anyagnak tekintendők.

Végezetül köszönetet mondok Lorentei, Simek és Kafka vegyészmérnök tanársegéd uraknak, akik az elemzések elvégzésében közreműködtek.

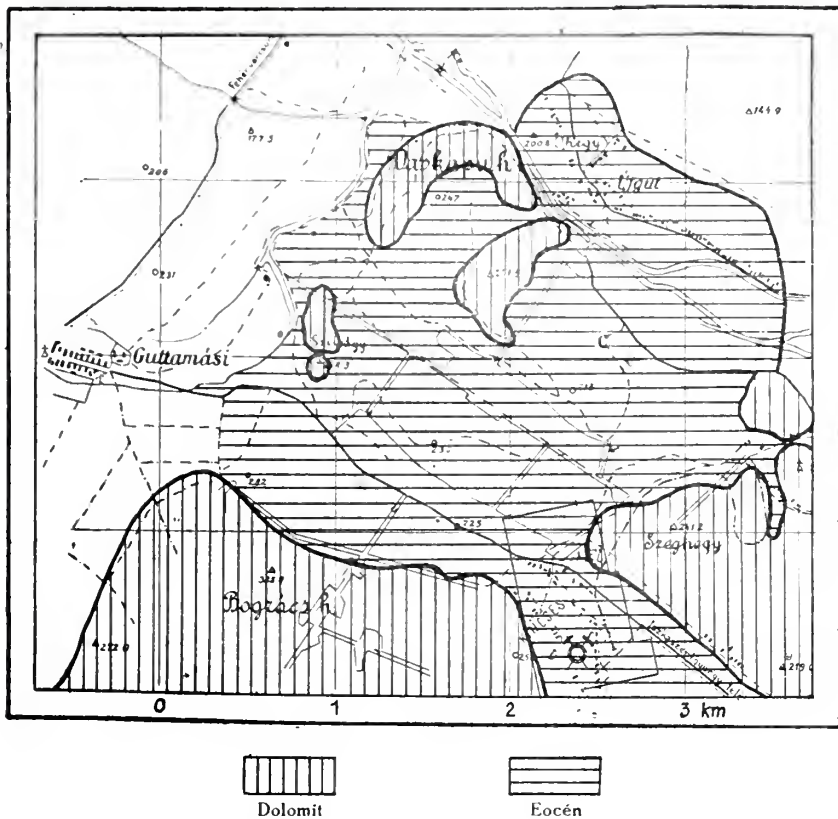
IRODALOM.

1. Közlemény a Műegyetem elektrokémiai laboratóriumában készült vizsgálatokról, melyek az alunit felhasználásával kapcsolatosan a nyersanyag kitermelésére vonatkoznak. — 2. Schréter Zoltán: A beregszászi alunit. Földtani Közlöny. 1939. 19. oldal. — 3. A zárt kutatmányi jogok birtokosai között felmerült vitás kérdések. (A kassai bányakapitányság előtt 1941-ben). — 4. Szathmáry László: A muzsalyi timsólfőző és kémikusainak küzdelme. Term. Tud. Közl. 1934. dec. — Schréter előbb idézett cikke.

ALUNIT A MAGYARORSZÁGI BAUXITELŐFORDULÁSOKBAN.

Irta : Dr. Vadász Elemér.

A magyar bauxitelőfordulások körüli gyakorlati tevékenység során mindenre kiterjedő gondos megfigyelésekkel és pontos adatgyűjtésekkel, tudományunk céljait is tekintjük. Köszönettel tartozunk ezért dr. Hiller József vezérigazgató úrnak, aki nagy megértéssel támogatta és elősegítette ebbeli törekvéseinket. A nagyszabású bányászati föltárások többszöri vizsgálata rögzíthetővé tett olyan jelenségeket is, melyek a bányászat gyors előrehaladásának folyton változó föltárásaiban eltűntek. Az alábbiakban



1. kép. Az iszkaszentgyörgyi bauxitelőfordulás vázlatos földtani térképe.

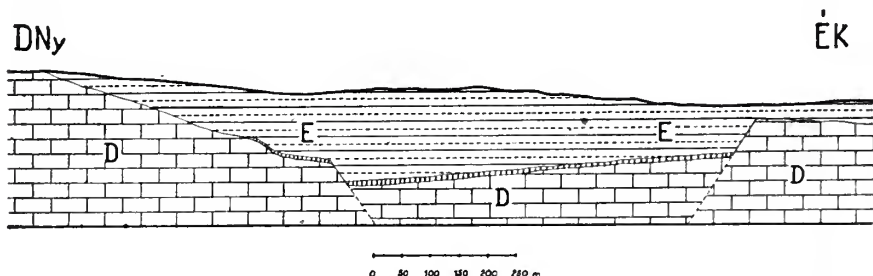
egy ilyen jelenségről számolhatok be a legújabbán fölkutatott és bányászatiilag föltárt iszkaszentgyörgyi, irodalmilag még nem ismertelett bauxitelőfordulással kapcsolatban.

Az iszkaszentgyörgyi bauxitelőfordulás.

Az Északi Bakony keleti, legszélsőbb nyúlványainak Iszkaszentgyörgy—Fehérvárcturgó—Guttamási községek közé eső szakasza, triászkorú dolomittrögökkel megszakított eocénterület (1. kép). Északon felső-

oligocén és alsó miocén üledékek alá merül, délről a pannóniai tenger abráziós üledékei húzódnak reá, letarolt felületek jellegzetes nyomaival. Bauxitnyomozó földtani bejárásaink során, a dolomitfelületeken észleltük itt a letarolt bauxit nyomait is, amiből az eocén rétegekkel fődött területet kutatásra jogosítóknak tartottuk. Összefüggő bauxitkibúvás nem volt. Iszka-szentgyörgy község határában, a térképen is feltüntetett „Kincses” szőlő-hegyen, 1940-ben, sikertelen kútásás közben tárták föl először a bauxitot. Még ugyanazon év őszén, a kutatásra jogosított Alumíniumérc Bánya- és Ipar R.-T. nagy erővel megkezdte itt már régebben tervezett kutatásait és lemélyítette a bauxitelőfordulás megismerését célzó fúrásokat.

A kutatási adatok szerint az iszkaszentgyörgyi bauxitelőfordulás déli részét csak viszonylag csekély vastagságú pleisztocén-pannóniai vagy eocén rétegek fődik. Észak felé 15—20 fokos eséssel, fokozatosan vastagodó eocén rétegösszlet alá merül. Ezen a részen a bauxit egy északnyugat—délkelet irányú, eocénutáni árokmélyedésben mutatkozik (2. kép). Az árokmélyedés tengelyében 80—170 m vastag eocén rétegösszlet fődik a bauxitot, mely az oldalak felé kisebb mélységben jelenkezik ugyan, de foko-



2. kép. Az iszkaszentgyörgyi bauxittelepülés vázlatos szelvénye. D=dolomit, E=Eocén.

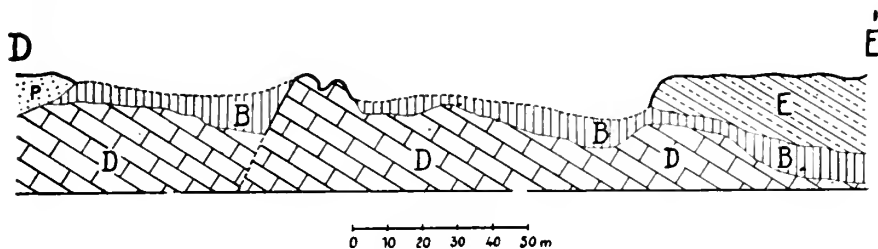
zatosan vékonyabbá válik. A fúrásokkal megállapított bauxitvastagság 1—16 m között változik. Az egykori partszegélyt, a dolomitban látható eocén fúrókagylók fúrási nyomai mutatják.

A viszonylag kisebb vastagságú fedőrétegösszlettel fődött „Kincses” területrészen, 1941 tavaszán külfejtéssel föltárták a bauxitot, mely így nagy felületen hozzáférhető volt a földtani vizsgálat számára. A teljes egészében kitermelt bauxit alatt láthatóvá vált az egyenetlen, karsztos dolomitfelület. A csupaszon kimeredő dolomitegyenetlenségek sok helyen vastag, mállott, porlódó dolomitból állanak, mint azt a gánti előfordulásban Földvári A. is leírta. (1.) Ez egyébként minden mészkőterületi bauxitelőfordulás általános jellege, mely Biharban, Hercegovinában, Dalmáciában, Franciaországban és Görögországban egyaránt mindenütt, hasonló módon megfigyelhető. A bauxittal való érintkezésnél fekete, mangános bevonatú és kalcittal kitöltött üregek mutatkoznak, dolomitiszttel kapcsolatban. A dolomit egyébként jól rétegezett, általában É-30 fok düléssel.

Fedőrétegekül a külfejtés délkeleti bejárati részén, rövid szakaszon 1—1,5 m vastag humusz és pleisztocén agyagos homok, majd a keleti be-
vágásban sárga pannóniai agyag és homok DK (155°) — 10° alatt tele-

pül a bauxitra. Az utóbbin itt a hullámverés hatására utaló földolgozottság volt észlelhető, amennyiben a bauxit 1–2 m vastag felső része, gyenge egyenellen vízszintes rétegzettséget mutató, apró szögletes darabkákból álló morzsalékos szövetű volt. A transzgressziós pannóniai rétegsor, a bauxit határán 10 cm vastag rozsdabarna kéreggel kezdődik, amelyre sötétszürke, bauxittörmelékes, zsíros, szenes agyag s fölülte szürke és sárga agyag, finom homoklencsékkel következik. A távolabbi fedőrétegekben édesvízi mészkő is jelentkezik.

A bauxit terület legnagyobb részét eocén rétegösszlet fűdi, mely egyes határsíkkal települ a bauxitra. Kifejlődésében közvetlenül a bauxit fölött sárga, sárgásbarna és vörös szívos agyag vagy agyagmárga 0,1–0,3 m szenes-palás agyagbeágyazással mutatkozik, tengeri molluszkák kíséretében. Ezek fölött nummulinás és miliolinás-alveolinás agyagmárga, nészmárga és mészkő, helyenként glaukonitos homokkő következik, *Natica*, *Cardium*-kőbelekkel és nagy *Ostrea gigantea*-héjakkal. Az egész tengeri kifejlődésű rétegösszlet a Magyar Középhegység eocén rétegsorának középső eocén tago-



3. kép. Az iszka-szentgyörgyi „Kíncses” külfejtés vázlatos szelvénye.
D = dolomit, B = bauxit, E = eocén.

zatába (lutétium) tartozik. Legnagyobb vastagsága a lemélyített fűrésokban 200 m volt, váltakozó miliolinás-alveolinás és nummulinás rétegekkel (*N. perforata*, *N. lucasana*, *N. striata*), élesebben megkülönböztethető tagozódás nélkül. Legbiztosabb vezetőrétege az összlet alját jelző szenes réteg, amely azonban nem egyenletes s nincs meg mindenütt. Az egész eocén rétegösszlet leginkább a halimbaira emlékeztet s élesen elüt a gánti fedőösszlettelől, amely tudvalevően édesvízi tagokkal kezdődik s miliolinás sorozata is inkább felsősvízi jellegű. Általános dűlése É és ÉK irányban 10–20 fok között változik.

A bauxit a külfejtés minden részében egyveretű, felső részében lilás-vörös, egynemű, legnagyobb részében azonban barnássárga és rózsaszínű foltos-tarka, gyakori limonitkérges pizolitokkal. Egyes részeken föltűnő az a likacsos-csőves tarka szöveti alkat, mely Fox szerint az indiai lateritek jellemző sajátja. (2) Helyenként a rétegdűléssel egyezően, határozatlan sávzolttságot mutat. Ilyen világos erezttség a rétegdűlésre merőlegesen és átlós irányban is észlelhető, néhol keresztarétegzettségre emlékeztető módon. Ezek a jelenségek a bauxit eredeti földhalmazódási sajátosságai gyanánt tekintendők. Ezek helyenként kifejezettebben voltak érzékelhetők egy-egy színárnyalatban határozottan eltérő sávval is, amelyek az alább ismertetett többszörös alak-

latok helyén mutatkoznak. A bauxit minősége is meglehetősen egyveretű, különös sajátága gyanánt említhetjük a többnyire húsz százaléknál nagyobb izzítási veszteséget.

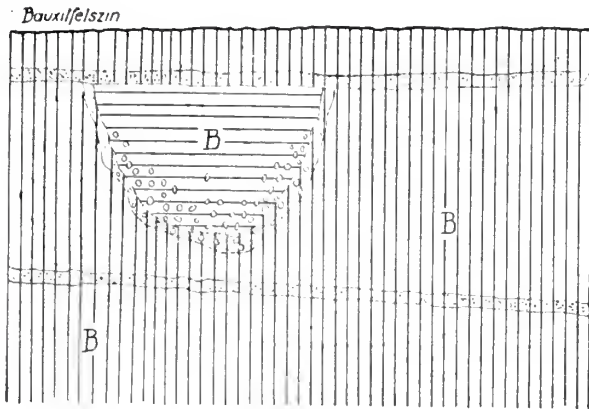
A bauxit eredeti egyenlőtlen települése utólag még részese volt a bakonyi hegyszerkezeti mozgásoknak is, melyek összetöredezeltségben nyilvánultak s vetődésekkel a bauxitelőfordulás területét is földarabolták. A külfejtésben részletesen vizsgált közethasadékok, vetődések és elmozdulások irányai a föltárt három rétegösszletben érdekes eltolódást mutatnak. A bányaművelést egy NyÉNy—KDK (290—110°) csapású, DDNy felé 60 fok alatt hajló vetődés, északi és déli részre osztja. (3. kép) A vetődés síkján a dolomit durva breccsiás szövetű, az eocénrétegek pedig az elmozdulás mentén főlhajlást, lankásabb dülést mutatnak. A dolomitban mutatkozó közetrések és hasadéklapok túlnyomólag ennek a vetődésnek iránya körül (KÉK—NyD Ny és NyÉNy—KDK) csoportosulnak. A bauxitban és az eocén rétegekben mért közethasadékok irányai a dolomithasadékok csoportjához képest az észak—déli irány felé eltolódást mutatnak, aminek mozgásmechanikai részletezésével, más kapcsolatban, alkalomadtán külön foglalkozunk. Az elmozdulások túlnyomólag déli irányban történtek, többnyire 60—80 fokos mozgási síkok mentén.

Alunit és szulfátos bauxit.

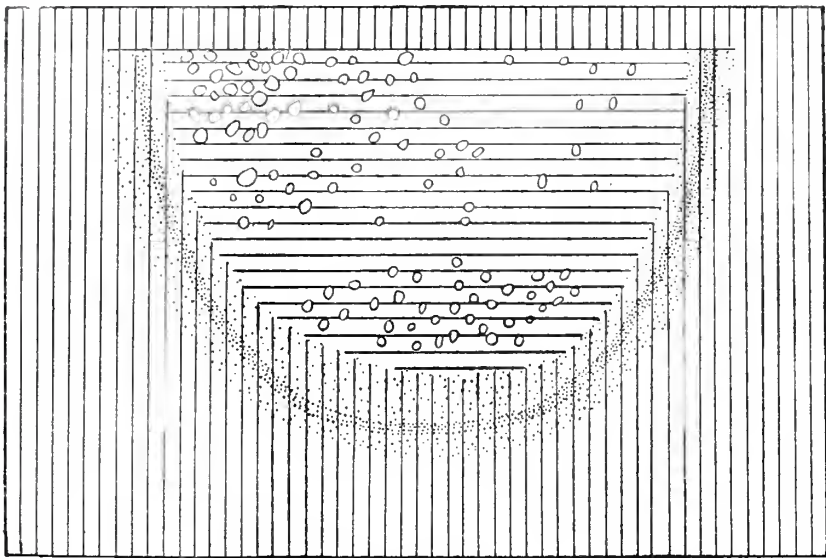
Említettük, hogy az iszkaszentgyörgyi bauxit viszonylag nagyobb izzítási veszteséggel tűnik ki. A kincsesi külfejtési terület nyugati részén, az 578. sz. kutatófúrás bauxitmintáinak elemzése alkalmával G e d e o n T i h a m é r figyelmeztetett fölöltébb nagy, 25—31 százalékos izzítási veszteségre, amiből kezdetben a bauxit hidrargillit-tartalmát gyanítottuk. Minthogy eddigi ismereteink szerint a magyar bauxitok túlnyomólag diaspor-jellegűek, a hidrargillit jelenléte, magában véve is különleges jelenség számba ment. Ezért különös figyelmet fordítottunk arra, hogy a külfejtés előhaladásával, a kérdéses fúrások körzetében föltárt bauxitot szemügyre vehessük. Annál is inkább, mert egy régebbi közleményben G e d e o n T. Sümeg vidékéről, vörös miocén agyagból, másodlagos bauxitzárványokat nagy Al_2O_3 -tartalom és a rendesnél nagyobb izzítási veszteség alapján, szintén hidrargillit gyanánt ismertetett (3). Ilyen fehér, sárgás, kemény anyagú „hidrargillit” a Sümeg vidékén föltárt eredeti településű bauxitban ismeretlen volt, bár a koptatott bauxitgörgetegek csak közvetlen közelből kerülhettek a miocén vörösagyagba. Ilyen előzmények után 1941. év őszén, G r a u l R ó b e r t műszaki vezérigazgató úr, az iszkaszentgyörgyi külfejtésben föltárt különleges alakulatra és abban talált fehér anyagra hívta föl figyelmemet s módot adott annak helyszíni kivizsgálására.

A föltárás nyugati részén, az 545. sz. fúrás helyén, a bauxitban mintegy 2 m átmérőjű, 1'5 m mély töböralakulat volt látható, mely vörös vasas kéreggel volt elhatárolva a rózsaszín-sárgásbarna rendes bauxittól. Az akkoriban 4—5 m vastagságban megnyitott bauxitszelvényben, mintegy 30—50 cm-rel a felszín alatt, határozott, 10 cm vastag vörös réteg látszott s ezalatt 130—150 cm távolságban egy másik ugyanilyen, élesen látszó 6—10 cm vas-

tag vörös réteg mutatkozott (4. kép). Mindkettő ÉNy 10—15 fok alatt hajlott, lényegében az eocén fedőrétegek szerint. Az említett töböralakulat a felső réteg alatt látszott, mely egyszersmind a töbörnek mintegy zárórtegét vagy födelét alkotta. Az élesen elhatárolt töböralakulat belsejét rózsaszínű bauxit töltötte ki, amelyben szabálytalanul elszórtan, fehér 1—10 cm átmérőjű gömb- és tojásdadalakú gumós zárványok voltak. Ezek a gumók a töböralakulat



4. kép. Bauxittal kitöltött üstalakulat alunitgumókkal az 545. sz. fúrás helyén.

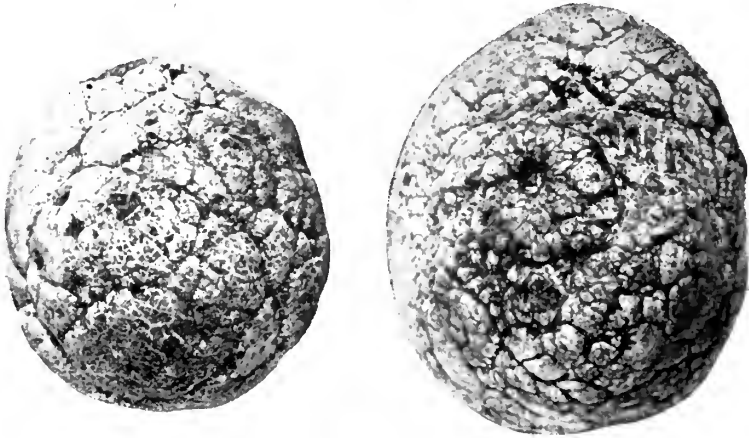


5. kép. Üstalakulat a bauxitban az 500. sz. fúrás körzetében, alunitgumókkal.

alján nagyobb számban voltak és a lilászvörös 10—25 cm vastagságú határ-rétegben is mutatkoztak. Az elhatárolt töböralakulaton kívül azonban, a rendes bauxitban sehohsem jelentkeztek. A föltárás a bauxit lefejtésével, természetesen megszűnt. Később, az 500. sz. fúrás helyén, az előbbitől mintegy

35—40 méterrel keletre, egy másik hasonló alakulat is föltárasra került, valamivel gyérebb fehér zárványgumókkal. (5. kép.)

1942 július havában történt vizsgálataim során, a külfejtés északi részében, a 88., 89. sz. fúrások helyén is alkalmam volt észlelni hasonló ala-



6. Alunitgumók a bauxitból.



7. kép. Alunitgumókból összecementezett bauxitgörgöteg.

kulatot. Itt mintegy 30 cm vöröseslilas színű bauxit alatt 4 m sárgásbarna bauxit volt. Az utóbbiban egy szabálytalan alakú, 1 m átmérőjű és 1 m mély elhatárolt töbör alakulat volt látható, melynek belsejét tömött, vöröses-lilás bauxit töltötte ki. Elválasztó határkéreg nem volt, csak a bauxit színárnyala-

tából adódott az elkülönülés alakja. Fehér zárványgumókat nem tartalmazott. Ugyanilyen alakulatot észlelt a külfejtés déli részén Farkas Lajos főaknász a 819. sz. fúrás területén is, szintén zárványgumók nélkül, belsejében a sárgásbarna alapanyagtól élesen elütő rózsaszínű, tömött bauxittal.

A fehér zárványgumók nemcsak színben, hanem keménységben is eltérnek az őket tartalmazó bauxitanyagtól, amelyből könnyen ki is szabadíthatók. Többnyire gömb- vagy tojásdadalakúak, felszínük síma, egyenetlenül dudorkás, néha gömbszeletekre tagolt (6. kép). Keménységük 3–4, kivételesen több. Belsejük tömött, egynemű, szerkezet nélküli. Egyes nagyobb darabok széttörve határozatlanul gömbhéjas elválásúak. Különös figyelmet érdemel egy nagyobb, 25–30 cm átmérőjű gömbalakú zárvány, mely bauxit költőanyaggal összecementezett kisebb zárványgömbökből alakult. Ez a sok gumóból álló nagy bauxitos görgeteg olyan külsejű, mintha a kissé nedves bauxitanyagba forgatott fehér zárványok hógolyók módjára tapadtak volna benne össze. (7. kép.)

Mind ezek a külső jelek önmagukban is nyilvánvalóvá tették, hogy a zárványok anyaga nem rendes bauxit, hanem attól eltérő anyag. A részletes vegyelemzések alapján Gedeon Tihamér megállapította, hogy a fehér zárványgömbök alunitból állanak. Hat különböző keménységű, egyébként azonban teljesen egynemű és egyveretű zárvány anyagának elemzési adatai a következők:

Al ₂ O ₃	36.10	42.60	38.15	37.16	36.83	38.50
SiO ₂	0.04	0.10	0.00	0.92	0.02	0.10
Fe ₂ O ₃	0.75	0.95	0.85	0.08	0.52	nyom
SO ₃	37.66	28.20	36.90	38.04	38.21	39.20
K ₂ O	11.14	8.29	10.85	13.98	14.35	—
H ₂ O	16.00	20.21	13.24	10.72	10.07	21.14
CaO	—	—	—	—	—	0.45

Aluminiumszulfát jelenléte a bauxitban, különösen alunit alakjában, tudomásunk szerint kevéssé ismert jelenség. A ritkább járulékos alkatrészek körül kén (S) jelenlétéről tudunk ugyan, sőt Kormos T. szulfidos bauxitot is ismertetett, ez azonban, mint látni fogjuk, nem syngenetikus, hanem utólagos hatásokból ered. Mindössze György A. közölte a halimbai bauxitelfordulásban (4.) és Gedeon T. említett az általa ismertetett sümegi másodlagos anyagban SO₃-tartalmat is. Ezért oknyomozó vizsgálatainkat kiterjesztettük az alunitgumók töböralakulatát kitöltő bauxitra, annak zárórétegére s az iszkaszentgyörgyi bauxitelfordulás több más szelvényéből való mintákra is. Az 545. sz. fúrás helyén föltárt alunitgumós töböralakulat felső vöröslilás zárórétegének (4. kép) bauxitja nem tartalmazott szulfátot s 47% Al₂O₃, 18.50% SiO₂, 19.00% Fe₂O₃, 2.00% TiO₂ mellett mindössze 13.50% izzítási veszteséget mutatott. Ellenben Gedeon T. újrvizsgálata szerint a 478. sz. fúrás bauxitszelvényének 2., 3., 4. méteréből származó, nagy izzítási veszteséget mutató bauxit, mely figyelmünket első ízben hívta föl a kérdésre, valamint az említett sümegi minta megfelelő elemzése a következő összetételt adta:

578. sz. fúrás:	2 m	3 m	4 m	Sümeg
Al ₂ O ₃	50.90	56.75	48.09	40.00
SiO ₂	1.00	2.30	4.00	0.68
Fe ₂ O ₃	9.00	7.50	15.00	4.30
TiO ₂	2.60	3.50	2.50	—.—
SO ₃	9.00	5.25	6.10	23.17
K ₂ O	2.65	1.54	1.79	6,82
H ₂ O	24.85	23.16	22.52	24.42

Ezek szerint a sümegi anyag szintén alunitnak minősíthető, némi bauxitanyaggal, míg az 578. sz. fúrás mintái szulfátos, illetve alunittartalmú bauxitnak nevezhetők.

Az iszkaszentgyörgyi rendes összetételű bauxitra kiterjesztett vizsgálat G e d e o n T. szerint átlagosan 0.2—0.5 % között változó szulfáttartalmat állapított meg, a változó szulfátmennyiség eloszlásában megállapítható minden határozott rendszer nélkül. A kimutathatóan szulfáttartalmú részek elszigetelt, szabálytalan eloszlására utal az a tény, hogy a kitermelt iszkaszentgyörgyi bauxit szulfáttartalma az átlagos érték alatt volt, jeléül annak, hogy a bauxittömeg nagyobb része szulfáttól mentes. Ebben a tekintetben G e d e o n T. a gánti bauxitot, régebbi vizsgálatai alapján kén- és szulfáttól mentesnek találta. Mostani ismételt vizsgálatai is megerősítették ezt a megállapítását, amennyiben a gánti bauxitban gyakorlatilag számottevő szulfáttartalom nem volt kimutatható. Meg kell jegyeznünk, hogy az iszkaszentgyörgyi bauxitban, ismételt szorgos kutatással sem sikerült pirít vagy markazit jelenlétét észlelni. Utólagos ásványok közül csak kalcit található benne. Ez a megfigyelésünk megerősíti G e d e o n T. megállapítását, mely szerint az iszkaszentgyörgyi bauxitban szulfidkén nincs, hanem az egész kénmennyiség szulfát alakban az alumíniumhoz van kötve.

G y ö r g y A l b e r t a halimbai bauxitelfordulásból ismertetett L e i t m e i e r 2. 27. 28. 29. 119. 198. és 199. számú elemzése szerint szulfáttartalmú bauxitot az alábbi összetétellel:

	2.	27.	28.	29.	119.	198.	199.
Al ₂ O ₃	44.21	34.66	40.81	41.02	40.32	42.29	47.51
SiO ₂	2.07	14.01	5.14	2.18	0.18	2.16	2.18
Fe ₂ O ₃	1.18	11.47	2.03	1.43	1.22	33.18	25.01
Mn ₃ O ₄	—.—	0.08	0.08	—.—	—.—	—.—	—.—
CaO	4.46	3.21	1.03	1.52	0.05	—.—	—.—
MgO	1.31	0.13	0.16	0.07	—.—	—.—	—.—
SO ₃	18.87	21.15	31.93	32.84	29.76	1.85	2.02
H ₂ O	27.14	16.58	19.83	20.36	29.21	21.40	22.89

Szerinte a 2. sz. elemzési minta az 5. kutatóaknából, a 27. 28. 29. sz. a nyugati táró vörös bauxitjában fehér zárvány, l a z a g ú m ó és tömött darab, a 119. sz. pedig a szőci kutatóaknából származik. A 118. és 119. sz. a Malomárok tárójának átlagos tarka bauxitja és ugyanannak tiszta vörös bauxitja. G y ö r g y A. megállapítása szerint „a bauxittelep felső részében levő fehér gumók már nem is fehér bauxit,

hanem alunit." E halimbai előfordulások ezidőszerint hozzáférhetetlenek, mégis az iszkaszentgyörgyi tapasztalatok alapján György A. alunitra vonatkozó megállapítását megerősíthetjük. Többi elemzése szerint pedig a halimbai bauxit szulfáttartalma 0.2—4.19% között változik, tehát a szulfát jelenléte a halimbai bauxitban általánosnak tekinthető.

Teljesség okáért megállapíthatjuk, hogy kén jelenlétét a bihari bauxitban is ismerjük. Ez azonban a bauxitban utólag képződött, piritből származik, mely szabadon is észlelhető. A magyarországi bauxitelfordulásokban észlelt alunit, bauxitos alunit és szulfáttartalmú bauxit-hoz hasonló jelenségeket Anshel's írta az oroszországi Tichwin bauxitelfordulásaiban (6). Szerinte a bauxit az ottani produktív karbon agyágrétegeiből alakult át piritoxidáció során. Az így keletkező kénsav ugyanis elbontotta az agyagot, alumíniumszulfát keletkezett, amelyből mészközvetítésével az alumínium kicsapódott. Megemlíti, hogy Tichwin karbonkorú agyágrétegeiben sok a vízben oldható szulfát, a bauxit üregeiben pedig alunitszerű anyagot észlelt. A kén jelenléte a bauxitban általában ismeretes ugyan, azonban jelenlétének módjáról és alakjáról közelebbi adatok nincsenek. Nagyon érdekes kéntartalmú bauxitelfordulást ismertetett Kormos T. Isztriából (5.), ahol a kén szulfid-alakban (FeS_2) kénhidrogénes exhalációkkal kapcsolatban, pirites bauxitot hozott létre. A kénes bauxittal kapcsolatban előforduló hidrargillitet hőforrások üledékének tartja. Ez a bauxit-irodalomban eddig még kellően nem értékelt isztriai megfigyelés a magyar bauxitos alunit keletkezésének fordított jelenségét szemlélteti. Itt ugyanis a hőforrások a bauxit alumíniumhidroxid-tartalmát oldották ki s hagyták vissza hidrargillit alakjában. Az iszkaszentgyörgyi és halimbai alunitgumók esetében azonban, egyelőre még ismeretlen tényezőkhöz hatás alatt, az alumíniumhidroxid alumíniumszulfáttá alakult s ilyen módon különült ki a bauxitban. Eddigi elméleti ismereteink szerint ez a szulfáttá alakulás, csakis savas behatásra és nyilvánvalóan nedves úton történhetett. Az adott esetben azonban, sem Iszkaszentgyörgyön, sem Halimbán nyoma sincs azoknak a bauxitképződéssel egvidejű földtani jelenségeknek, melyekből a kén vagy kénsav és a hozzátartozó víz jelenléte bizonyítható. A savas közegnek ilyen vegybontó hatása a bauxitképződés és lateritesedés irodalmában már kísérletekkel is alátámasztott, általánosan ismert jelenség. Mégis reá kell mutatnunk arra, hogy ez a vegyileg természetesnek látszó egyszerű folyamat, egymásrakövetkező szakaszainak termékeivel, összefüggően, egyetlen bauxit- vagy lateritelfordulásban sincs kielégítőleg ismertetve vagy elfogadható földtani szelvényben igazolva. Meg kell említenünk tehát a tatabányai eocéneleji barnaköszénképződés lapmedencéjében piritbomlással kapcsolatban keletkezett alumíniumhidroxidos ásványkiválásokat, melyek ennek a folyamatnak különböző szakaszait kimutathatóan rögzítik (6). Mindenesetre kétségtelen, hogy a bauxitban észlelt alunit az eddig csak vulkáni utóhatás útján keletkezett alunittal szemben új képződési környezetet jelent, mégha a vegyi folyamat a vulkáni utóhatással kapcsolatos jelenséggel azonos módon ment is végbe. Az iszkaszentgyörgyi és halimbai alunitelfordulás ugyanis sem vul-

káni utóhatással, még kevésbé vulkáni anyagközzel, közvetlenül semm kapcsolatba nem hozható. Az alunitképződés kiinduló anyaga csak a bauxit vagy a bauxitképződésnek még mindig ismeretlen, kiinduló alapanyaga.

Az itt ismertetett iszkaszentgyörgyi alunitgumós töbőralakulatok jellege arra utal, hogy úgy ez az alakulat, mint annak bauxitanyagában levő alunitgumók, a bauxitkeletkezéssel egyidejű képződések és sem utólagos, sem kőzettéformálódási (diagenetikus) jelenségeikül nem tekinthetők. Hasonló alakulatot ismertetett egyébként G e d e o n T. a gánt-hosszúharasztosi bauxit-szelvényben is pizolitos bauxitgőrgetegekkel. (8.) Iszkaszentgyörgyön, a kincsesi külfejtésből A l t a i O t t ó bányafőmérnök úr adott egyetlen, 8 cm átmérőjű gömbalakú pizolitos bauxitgőrgeteget, mely a bauxit-szelvény felső részéből, a vöröslilás határreteg alól került ki. A fehér alunitgumók éles elkülönültsége s a bauxitanyaghoz való mindennemű átmenet hiánya arra utal, hogy azok már kialakultán kerültek a töbőralakulat kitöltő anyagába. Ezzel szemben e töbőralakulat határretege csak színárnyalattal elkülönülő bauxitanyag, mely átmenetekkel egybeforr a bauxittömeggel. A megfigyelhető tények arra utalnak, hogy a töbőralakulatokat a szárazföldön fölhalmozódott, laza, finom száraz üledék- esetleg gélanyagok olyan áthalmazódási egyenlenségei gyanánt tekintsük, mint amilyeneket a kavicsfölhalmozódásokban ismerünk. Ezek a töbőralakulatok esetleg nedvesség behatása alatt bekövetkezett süppedési jelenségek, amelyek a közelből más színű bauxitanyaggal töltődtek ki s ugyanakkor a lejtőkön valószínűleg a bauxitból kikülönült alunitgumók is sodródtak beléjük. Nedvesebb időszak behatására, esetleg az egykori bauxitfelszínen csapadékból fölgylt sekély állóvizek jelenlétével magyarázhatók a töbőralakulat körzetében észlelt színárnyalati rétegződések is. Általában a legkülönbözőbb bauxitelőfordulásokon szerzett megismeréseim szerint, a nedvességnek, illetve a csapadékvizeknek az eddigi elgondolásoknál sokkal nagyobb erőművi és vegyi szerepe volt a bauxitképződésben. Egyelőre eldöntetlen, hogy az iszkaszentgyörgyi alunitgumók keletkezése, mai elméleti ismereteink szerint végbement alumíniumhidroxidos vegybomlási folyamattal együtt ment-e végbe, vagy pedig a már kialakult bauxit alumíniumhidroxidja, tömény savas behatásra alakult-e át egyes gó-cokban alumíniumsulfáttá, amely más helyeken csak gyengén mutatkozik a bauxitban. Az a tény, hogy az alunitgumók úgy Iszkaszentgyörgyön, mint Halimbán is, a bauxitlep felső részében mutatkoznak, inkább a bauxitból történt átalakulásra utal.

Mindezekre a kérdésekre alkalmam lesz talán a közeljövőben elkészülő bauxitanulmányaimban, szélesebb alapokon visszatérni. Ezúttal csak hazai bauxitelőfordulásaink egyik érdekes jelenségére vonatkozó megfigyelési tényeket kívántam adni s ha sikerült ezzel a tudományos megismerés számára új jelenségeket rögzíteni, úgy tettem ezt Mesterem, K o c h A n t a l szelleméhez híven s köszönöm azt az ő tanításainak.

IRODALOM:

1. Földvári: A Dunántúli Középhegység eocénelőtti karsztja. (Földtani Közlöny LXIII. 1933.) — 2. Fox: The Bauxite and Aluminous Laterite occurrences of India. (Mem. of the Geological Survey of India vol. XLIX. 1923.) — 3. Gedeon: Adatok a sümegi bauxitelforduláshoz. (Földt. Közl. LXIII. 1933.) — 4. György A.: Bauxitlep Halimbán és környékén Veszprém vármegyében. (Bányászati és Kohászati Lapok LVI. 1923.) — 5. Kormos: Hydrargillit és kénes bauxit Isztriában. (Bányászati és Kohászati Lapok 1930.) — 6. Ansheles: A microscopic investigation of the clays, sands and bauxits of the gouvernement o Cherepovetz. (Bull. du com. géol. XLVI. 1927.) — 7. Vadász: Ásványkiválások a latabányai barnaköszénképződésben. (Matematikai és Természettudományi Értesítő LX. 1941.) 8. Gedeon: A pizolitos bauxitok keletkezése. (Földtani Közlöny LXI. 1931.)

III. RÖVID KÖZLEMÉNYEK.

KÉT ÚJ ÁSVÁNYELŐFORDULÁS MAGYARORSZÁGON
ÉS KALCIT KISBÁNYÁRÓL.

Irta: Zsivny Viktor dr.*

1. Greenockit Felsőbányáról.

A Magyar Nemzeti Múzeum volt Ásvány-Őslénytára néhány évvel ezelőtt (1935-ben) felsőbányai antimonitstufát szerzett (leltári száma: w 303), mely a rajta levő sárga, a Radde-féle internacionális színskála 7p tagjához közel álló színű bevonattal tűnt fel. Ez utóbbinak közelebbi vizsgálata igazolta a feltevést, hogy színét kadmiumsulfid, a greenockit okozza.

A szóbanlevő anyag az antimonitoszlopok terminális részén vastagabb és így élénk sárga színű rétegben jelenik meg, míg a prizmalapokon csak lehelletnyi bevonatot képez s azoknak piszkos zöld színt kölcsönöz.

Az élénksárga színű bevonat meleg híg sósavban színtelen pelyhecskék visszamaradása mellett legnagyobbbrészt feloldódik; oldatában kénhidrogéngáz sárga színű csapadékot létesít; ez utóbbi meleg híg sósavban jól oldódik. A sósavas oldat bepárlási maradékát tárgylemezen telített RbCl — oldattal lecsöppentve erős fénytörésű romboéderek, a Rb₁CdCl₆ kristályai létesülnek. A sárga bevonat a hepar-reakciót is adta. E megfigyelések szerint a bevonat greenockitot tartalmaz.

A stufán megjelenő legfiatalabb képződmény gipsz, melynek szép kristálycsoportja a greenockitos antimonitra nőtt.

Greenockitot hazánkából az irodalom Vaskőről és Újsinkáról (Fogarasm.) említ. Tschermak szerint¹ Vaskőn a Terézia-bányában vaskos grá-

*) Előadta „Két magyarországi új ásványelőfordulás bemutatása” címmel a Magyarhoni Földt. Társ. 1942. máj. 6-i szakülésén.

¹ G. Tschermak, Min. Mitt. ges. v. G. Tschermak, 1873, 288; ismeretése Molnár Károly-tól, Földt. Közl., 1874, 4, 234.

nát hasadékaiban bevonatként megjelenő citromsárga por alkatrészeként fordult elő.² Újsinkán (Pojana Moruluj)³ sphaleriten, továbbá kovásodott és galenitet behintve tartalmazó csillámpala-repedéseiben figyelték meg.⁴ Érdekes a kadmium jelenléte a rákosbányai rhodochrositban, melyben a CdO 0'96 0/0-ot tesz ki.⁵ A grenockittal Felsőbánya ásványainak száma egy-egy ismét szaporodott.

2. Fluorit Kisbányáról.

A fluorit, melyet a szatmár—szolnok-dobokamegyei bányavidékről Kapnikbányáról és Erzsébetbányáról mint járulékos telérésványt pompás stufákban már ismerünk, újabban Kisbányán (Herzsabányán) is előkerült.⁶

A kisbányai fluoritnak 3 mm-t el nem érő, halvány ibolyaszínű és 1 mm-nél kisebb, sokszor parányi, víztiszta, kockaalakú kristálykái kvarc-kristályokra nőttek. Hexaéderein ritkán az oktaéder lapjai is megjelennek, de kizárólag csak az ibolyás színű nagyobb kristályokon.

Kísérő ásványok a kvarcon kívül: pyrit, csaknem feketének látszó sphalerit, melyek egymással néha összenőttek, egy többé-kevésbé laza, igen halvány kékeszöld színű tömeggé csoportosult, 0'002—0'015 mm szélességű és 0'03 mm hosszúságot is elérő részecskékből álló, tömény sósavval kovasav kiválása közben elbontható chlorit-ásvány (víztartalmú Fe-Al-szilikát kevés Mg-mal, Mn-nal és Li-mal)⁷ és kalcit.

3. Kalcit Kisbányáról.

A fentemlített kalcit kb. 1'5 mm — 2'5 cm átmérőjű, kissé tejszerűen zavaros, áttetsző kristályain az $e\{01\bar{1}2\}$, egy a többszörös reflexek miatt pontosan nem mérhető forma (igen meredek romboéder $\{+hR\{h0\bar{h}1\}$) vagy

² E sárga por szerinte „nem homogén s így több ásvány keveréke lehet”. A M. N. Múzeum gyűjteményében a Radde-féle internacionális színskála 7 p, 7 q és 7 r ill. 5 r tagjaihoz közel álló, jóval élénkebb ill. melegebb-sötétebb árnyalatú (chrómsárga ill. narancssárga) vaskői greenockit-példányok is vannak.

³ Hintze, Handb., I, 1, 602.

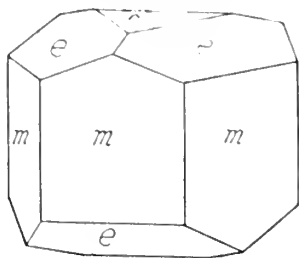
⁴ Sandberger F., N. Jahrb. f. Min., Geol. und Paläont., 1886, I, 251.

⁵ Zsivny V., Földtani Közlemény, Budapest, 1928, 57 (1927-re), 199—200.

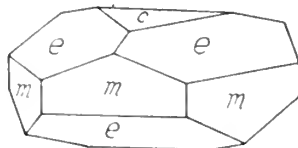
⁶ Az első stufa (lelt. száma: y 75), melyen ez ásványt észlelhettem, dr. Szrubian Dezső m. kir. államrendőrségi detektívőnök úr, lelkes ásványgyűjtő ajándékaiképpen 1942 áprilisában került a M. Nemz. Múzeum ásványgyűjteményébe. *Előadás utáni utólagos megjegyzés:* Két további stufát (lelt. sz.: y 156, y 157), melyeket ugyanazon év júniusában Herzsabányán gyűjtöttem, Ádámcsik Gyula főmérnök úr engedett át. Nevezett uraknak, valamint dr. Ötvös Dániel okl. vegyész-mérnök úrnak, a „Huŋgária” műtrágya-, kénsav- és vegyipar R. T. nagybányai üzemigazgatójának e helyen is hálás köszönetemet fejezem ki az említett daraboknak a M. N. Múzeum számára való átengedéséért, illetőleg a gyűjtésben való hathatós támogatásért.

⁷ A 0'02 g anyaggal végzett kvalitatív elemzésnél a „pro analysi” kémszerek Ca, K és Na-tartalma miatt e kationok esetleg jelenlevő igen kicsiny mennyisége (mikrochemiai módszerekkel) nem volt szabatosan megállapítható.

—hR {0h \bar{h} 1}?, vagy m {10 $\bar{1}$ 0} és kisebb-nagyobb lappal a c {0001} jelennek meg; utóbbi el is maradhat.⁹



1 kép.



2. kép.

A formák megállapítására a következő szögértékek szolgálták:

		talált	
		határérték	k. é.
+hR	(01 $\bar{1}$ 2) : (0112)	= 45° 9'—45° 11'	45° 10'
	(0h \bar{h} 1) : (0112) oder		
	(01 $\bar{1}$ 0) : " "	= 63° 36'—64° 7'	63° 52'
—hR	(0h \bar{h} 1) : " "		
		berechn. ⁸	Diff.
	(01 $\bar{1}$ 2) : (1 $\bar{0}$ 12) =	45° 3'	+ 7'
	(0.70.70. $\bar{1}$) : (0112) =	64° 34' 2"	—42'
	(01 $\bar{1}$ 0) : " =	63° 45'	+ 7'
	(0.70.70.1) : " =	62° 55'	+57'

Ámbár a kérdéses forma lapjai mindég erősen csillognak, mégis mivel különböző hajlású, hypoparallel lapelemekből állanak, igen rossz, nevezetesen erősen szórt reflexeket adnak. Utóbbiak, valószínűleg az előbb említett körülménynél fogva nem esnek szigorúan egy zónába, az e-hez mért hajlás (63° 52') azonban mégis inkább amellet szól, hogy valószínűleg nem romboéderrel, hanem {10 $\bar{1}$ 0}-val van dolgunk.

{0112} lapjai igen finoman vonalkáztak és a tárgyalt forma lapjainál kevésbé fényesek; {0001} lapjai általában homályosak és nem mérhetők.

Az oldallapok kifejlődése szerint a kristályok köpcös oszlopszerűek (1. kép), vagy inkább a romboédes termet felé hajolnak (2. kép). Az ábrákon feltüntetett szélső típusok közti átmenetek is megfigyelhetők.¹⁰

A kalcit a fluoritnál fiatalabb képződmény.

⁸ A {01 $\bar{1}$ 2} lapjai és a kérdéses forma megfelelő lapjai által képezett, a kristálytani melléktengelyek síkjával párhuzamos kombinációs élek végpontjaiból kiinduló (a kérdéses formához tartozó) oldalélekről sem volt szabad szemmel egyértelműleg megállapítható, hogy divergensnek, konvergensek, avagy párhuzamosak-e, illetőleg azt, hogy pozitív, vagy negatív romboéderhez, avagy az I. fajta prizmaéhoz tartoznak-e.

⁹ A prizmaéhoz vonatkozó szögadat mellett összehasonlításul a ± 70 R, ill. -70 R-re vonatkozót is feltüntettem.

¹⁰ Az ábrákban az oldallapokat prizmalapokként tüntettem fel.

ÚJ PELE A MAGYAR MIOCÉN BŐL.

(A német szöveg kivonata.)

Irla: Kretzoi Miklós dr.

Egy évtizeddel ezelőtt dr. Földvári Aladár m. kir. osztálygeológus barátom a székesfővárosi Vízművek 2403. sz. Lövölde-téri fúrásának iszapolási maradékából (26—27 m. rel. mélység, zöldessárga homokos helvét agyag) két apró csontocskát adott át, melyek közül az egyik egy kihalt peléféle első felső zápfoga, a másik pedig valószínűleg ugyanannak az állatnak második ujperccsontja. A zápfogat beható vizsgálataknak vetettem alá, aminek eredményeképpen, most mint a pelék egy önálló, új nemét képviselő, eddig ismeretlen fajtát vezethetem be a tudományos irodalomba.

Az új alak, melyet *Pentaglis földvárii* n. g., n. sp. néven írok le, kis méretei (hossza 1'1 mm, szélessége 1'0 mm), valamint a rágófelület bordáinak száma és eloszlása tekintetében minden eddig ismert alaktól határozottan eltér. Legközelebb áll még a miocén *Heteromyoxus*-nem alakjaihoz. Távolabbi kapcsolatai vannak még a *Muscardinus*, *Brachymys*, *Hypnomys*, *Leithia*, *Dyromys* nemek felé. Magával a *Glis* nemmel, valamint az *Eliomys* fajokkal, illetve a *Graphiurus-Claviglis-Gliriscus-Aethoglis*-csoporttal, vagy *Philistomyomys*-szal már csak igen távoli rokonságban van. Az *Amphidyromys* valószínűleg a *Dyromys* szinonimája, így az összehasonlításnál eleve kiesik.

Az egyes pele-csoportok rendszertani összefüggését tanulmányozva azt tapasztalhatjuk, hogy fogazatuk származástani összefüggései a családot két természetes csoportra bontják: a *Glirinae* (nov.) és *Muscardininae* (nov.) alakkörökre.

A pelék fogazatának ősi felépítése egyellen ma élő csoportéval vethető egybe: a mókusokéval. Ez a két család fogazatának ősi tritubercularis váza alapján (a *Paramyidá*-khoz sorolt alakok egy részét kivéve) oly szöges ellentétben áll az összes többi ismert rágcsálóval, hogy indokoltnak mutatkozik a trituberculáris (mókusok-pelék) és quadrituberculáris (összes többi) rágcsálók szétválasztása a rendszerben is. Erre a célra az *Idioglires* (*Gliridae*, *Sciuridae*, ? *Paramyidae*) és *Euglires* (a *Diplicidentata-Lagamorpha* néven önálló rendbe tömörített nyúlserűeket eleve kikapcsolva a fennmaradó összes többi rágcsáló) alrendeket ajánlom.

Készült a Magyar Nemzeti Múzeum Földtani és Őslénytani Tárában.

ÉRDEKES PLEISZTOCÉN PUHATESTŰ-FAUNA ÚJVERBÁSZ KÖRNYÉKÉRŐL ÉS A TELECSKAI DOMBOKRÓL.

(A német szöveg kivonata.)

Irta : Rotarides Mihály (Budapest) és Göttl László (Újverbász).

A Maros vonalától, illetve Szegedtől délre eső területekről alig ismerjük a pleisztocén fauna összetételét. Szerzők ezért felsorolják az Újverbász környékén, ill. a Telecskai Dombokon és a lösztábla peremén gyűjtött puhatestűeket és összehasonlítják az Alföld korábban ismert pleisztocén faunájával. Típusos (szárazföldi) löszfaunát gyűjtött Göttl a Telecskai lösztáblán 2 harcokcsi-csapdából. A többi feltárások anyaga kevert s nyilván a típusos lösz aljából, az ú. n. mocsárlöszből (ázott löszből) származik. (L. a mellékelt térkép vázlatot és az egyes gyűjtőhelyek anyagának felsorolását a német nyelvű szövegben !)

Érdekes az *Orcula dolium*, *Ena montana* és *Retinella nitens* előfordulása (több helyen, bőségesen). Az *Ena montana*-ról eddig csak azt tudtuk, hogy az a földi löszben is előfordul, lelőhelyeit azonban nem közölték közelebről. A másik két fajjal együtt, amelyek eddig csak a dunántúli és a dunamenti pleisztocénból voltak ismeretesek, ma hegyvidéki, vagy dombvidéki faj. A *Zebrina detrita* löszbeli előfordulása még bizonytalan; lehetséges, hogy a talált héjak a lösz és a humusz határáról származnak. Göttl megfigyelése szerint élő példányok csak a Telecska lejtőjén fordulnak elő.

Az egyes lelőhelyeken gyűjtött héjak általában jellemző löszfaunát árulnak el, de vannak az újverbászi faunában különleges, a löszre jellemző alakok is (*Fruticicola hispida terrena*, *Chondrula tridens elongata*). A *Stagnicola palustris* csaknem olyan változatos alakokban jelenik meg, Újverbász környékén is, mint a szegedvidéki löszökben. Nem fordulnak azonban itt elő az eddig csak a marosmenti pleisztocén képződményekből közölt *Mastus recersalis* és *Vestia aff. turgida*.¹

¹ A Magyar-Löszmedence pleisztocén puhatestű faunájának a német nyelvű szövegben említett irodalmát lásd: Rotarides Mihály: A lösz csigafaunája összevetve a mai faunával, különös tekintettel a szegedvidéki löszökre. A Szegedi Alföldkutató Bizottság Könyvtára. VI. Szakoszt. A/ Állattani Közlemények, 8. szám. Szeged, 1931. és M. Rotarides: Untersuchungen über die Molluskenfauna der ungarischen Lössablagerungen. Festschr. Strand, Vol. II., Riga, 1936—37.

ÚJ POSIDONOMYA-FAJ A BAKONYI ALSÓ LIÁSZRÉTEGEKBŐL.

(A német szöveg kivonata.)

Írta: Kovács Lajos dr.

A bakonyi Káváshegy ÉNy-i lejtőjének alján felszínrejövő mészkőpadokat helyenként erősen összepréselt Posidonomya-héjak tömeges fellépése jellemzi. Ezek közt több jömegetartású példány a faji sajátosságok tanulmányozását is lehetővé teszi, amelyek alapján *Pos. baconica* nov. sp. néven különíthetjük el a közelálló típusoktól.

E faj fontosabb bélyegei; a héj kerekded, a szélesség valamivel nagyobb a magasságnál, úgyhogy az alakmutató negatív értéket ad (l. a táblázatot). A héj eléggé domború, nincs ferde jellege, úgyhogy a fejlett búb központi helyzetűnek látszik. A záróperemnek fülszerű kiszélesedése nincs. A héjdíszítést alkotó síma koncentrikus bordák a héj felső 3/4-ében erősebben fejlettek, szélesebbek és ritkábban állnak, míg a héj alsó 1/4-ében finomak, keskenyek és sűrűn helyezkednek el. Felismerésük a héjak megtartási állapotától függ. A héjdíszítésre jellemzők még a búb felül kiinduló, általában elég erősen fejlett, különböző hosszúságú, ritkán álló sugárbordák, amelyek inkább a héj alsó felén emelkednek ki.

E sajátosságok egyik-másikában a következő típusok jöhetnek szóba az összehasonlítás szempontjából: *Pos. bronni* V o l t z, amelyet elkülönít a bordákat és az azok térközeit borító másodlagos ráncok jelenléte, továbbá a sugárbordák hiánya; *Pos alpina* G r a s, amelyet a héj elliptikus alakja, ferde jellege, a búb félretolt helyzete és a sugárbordák hiánya különít el; *Pos. minuta* G o l d f., amely csupán a héjperem finom, sűrűnálló bordái tekintetében mutat megegyezést; *Pos. radiata* G o l d f., amelyet az eltérő héjalak, a záróperem fülszerű kiszélesedése, a bordákat és a térközeteket borító másodlagos ráncok jelenléte és a héjdíszítés egyéb jellegeiben megnyilvánuló eltérések különítenek el. A német szövegben megemlített többi faj bélyegei még kevésbé egyeztethetők össze a *Pos. baconica* nov. sp. sajátágaival.

Korábbi ismereteink szerint a Posidonomyák előfordulása a Bakony területén a Déli Bakonyra, ott is a felső liászképződményekre szorítkozott. V a d á s z itt a *Pos. radiata* G o l d f. tömeges fellépéséről szól (19, 23. és 38. l.), amelyet B ö c k h korábban a *Pos. alpina* G r a s sp.-el azonosított (2, 33. l.). A Lókúti dombnak a szóbanforgó területtől nem messze eső pontján jól feltárt liázsorozat alján posidonomyás rétegek közbeiktatódását ismerhetjük fel (13, 224. l., 17, 212. l.), amelyek a liász α magasabb részét, az Arietites Bucklandi övét képviselik. Ezekkel azonosíthatók a Káváshegy posidonomyás rétegei is: itt a *Pos baconica* nov. sp. példányai, helyenként tömegesen, még a liász β -ban ismételtelen közbetelepülő vékony rétegekben is előjönnek.

IV. IRODALMI ISMERTETÉSEK.

H. Strunz: Mineralogische Tabellen. Leipzig. 1941. Akad. Verl. 287 old. 73 ábra.

Szerző, mint az ásványok belső szerkezetének szorgos és hivatott kutatója, a Német Ásványtani Társaság megbízásából új, táblázatos összeállítást készített az ásványország tagjairól. Feladatának megoldásában nem jár egészen töretlen úton, mert mintegy mintául számít a jól ismert, de már elavult *Groth*-, illetve a későbbi *Groth—Mieleitner*-féle (1921) táblázatos rendszertan. Jóllehet a szerző maga is példaképpül választja az említett művet s így a feldolgozás nagy vonásaiban ennek nyomán készült, mégis időszerűnek és egészen újnak mondható *H. Strunz* könyve. Időszerűen szükséges volt azért, mert a belső szerkezeti kutatások a régebbi rendszerezésen lényeges módosításokat követeltek; újnak kell minősítenünk azért, mert az 1936-ban megjelent *Ramdohr—Kloekmann*-féle tankönyv (az újabb alapelvek szerint) csak egyes részleteiben dolgozta át az ásványok rendszerét.

A mű három főrésze tagolódik. Az első rész a kristálykémiái általános alapismereteket tárgyalja. Fejezetei egyszerű, tömör fogalmazásban bevezetik az olvasót a szilárd anyag szerkezetének, a rácsfelépítés alaptörvényének ismeretébe. Majd ennek kapcsán az új rendszerezési alapelveket taglalja. Igen értékes és hasznos fejezet a fontosabb rácsstípusok leírása és ügyes ábrákon való szemléltetése. Az első (általános) részhez kiegészítés gyanánt kristálykémiái és geometriai táblázatok sorakoznak.

A könyvnek második része az ásványvilágnak a korszerű rendszertani alapelvek szerinti felsorolását foglalja magában. Ez a mű középső és legnagyobb terjedelmű része.

A harmadik rész betűsoros névmutató, mely mintegy 5000 ásványnevet ölel fel. De ennek a nagy létszámú névsornak csak kb. $\frac{2}{3}$ részét tesszik ki a ma érvényben lévő ásványnevek; a fennmaradó 3000 név vagy felesleges, vagy avult, vagy varietást, pszeudomorfózát jelöl. A névmutató tehát nemcsak a teljes névlista közlését, hanem egyúttal az ásványnevek tömegének már nagyon időszerű redukcióját is célozza.

Strunz könyvének rendszere — a hagyományokhoz híven — az osztály, alosztály és csoport tagolások szerint osztja be az anyagot; lényegesebb beosztásbeli módosításait a következő pontokban kell kiemelnünk. 1. Az elemek osztálya *W. L. Bragg* útmutatásai nyomán két alosztályra oszlik: *A.* fémek és *B.* „rideg”-fémek és félig-fémes (metalloid-) elemek csoportjára. Így aztán az új rendszerben a felsorolás a rézzel (Cu) kezdődik és a gyémánt-grafittal (C) fejeződik be az elemek osztálya. 2. A halogén vegyületek az oxidok osztályát megelőzik azért, hogy a komplex-ionos oxidok, mint a karbonátok, szulfátok, foszfátok és szilikátok közvetlenebbül csatlakozhassanak az egyszerű oxidokhoz. 3. Az uránátokban, niobátokban, tantalátokban, titánátokban és cirkonátokban éppúgy, mint az alumínátokban és ferritekben nem találunk komplex-ionokat, ezért mindezek

a vegyületek az oxidok osztályába soroltattak. 4. A szulfidok beosztásában is lényeges változásokat tapasztalunk: eltűnt már az egyszerű szulfidok és a szulfosók alosztálya. Helyébe a szerkezeti eredményekre támaszkodó új csoportosítás került, melynek alapelve az emelkedő kén-tartalom viszonya a fémiön-(ok)-hoz. 5. Ahogy a szulfid kötésnél az emelkedő kén-tartalom szerint rendeződik a vegyületek felsorakozása, ugyanúgy a haloidoknál és oxidoknál is az emelkedő halogén-, illetve oxigén-tartalom jelöli ki a vegyületek osztályon belüli helyét. 6. A karbonátok, szulfátok és foszfátok osztályában a csoportosítás és felsorolás rendjét az „idegen“-iön tartalom és a H_2O mennyisége szabja meg. 7. A szilikátok népes osztályán változtatott talán legtöbbet az új rendszerezés, amikor is a szerkezeti rács-típusoknak megfelelően öt alosztályt állított fel: A. neso- (sziget-); B. soro- (csoport-); C. ino- (lánc-); D. phyllo- (lemez-); E. tekto- (állvány-)szilikátok. Ez ötös beosztás már több kutatónál is megtalálható, de az egyes alosztályokban foglalt típusok nem teljesen azonosak. Az újabb tankönyv-irodalom (így pl. Ramdohr—Klockmann, 1939.) is bevezette már a szilikátok osztályának szerkezeti taglalását, de Strunz beosztása egy korábban megjelent kísérletén alapszik s nevezéktana is egészen egyéni. 8. H. Strunz táblázatos rendszerében a hagyományos tíz ásványosztály kilencre csökken, mivel a régi VII. osztály feloszlott; u. i. a komplex-iónos borátok a nitrátokhoz, míg az aluminátok-ferritek az egyszerű oxidokhoz kerültek.

Ujdonság könyvében a régi vegyületjelzéstől (formulától) való eltérés is. Az új jelzés a komplex ásványok (karbonátok, szulfátok, foszfátok és szilikátok) kémiai formuláját akként módosította, hogy szögletes zárójelbe teszi a gyököt, és ezen belül függőleges vonal választja el a komplexióntól (CO_3 , SO_4 , PO_4 és SiO_4) az „idegen“ aniónt, míg a kationok csökkenő rádiusz szerinti sorrendben, a szögletes zárójel előtt sorakoznak. Pl.: titanit $CaTi[O | SiO_4]$.

A legnagyobb elismeréssel kell adóznunk ama nagy szorgalommal és kritikával végzett munkának, mellyel a szerző az összes eddig megvizsgált ásványi anyagnak rácsszerkezeti adatait és állandóit összegyűjtötte; ugyancsak a részletekre kiterjedő figyelmét bizonyítja az, hogy a szerkezeti ábrákat egységes lépték ($3 \text{ cm} = 5 \text{ \AA}$) szerint átrajzoltatta, a hiányzókat maga megszerkesztette és ezzel az összehasonlítás munkáját igen megkönnyítette.

Bár a mű nagy gonddal készült és az ásványok elnevezésében is határozott elv szerint igyekszik rendet teremteni, mégis a magyar mineralógusok nem térhetnek ki egy-két észrevétel felemlítése elől. Így a vesze-lyit legújabb elemzési adatai elkerülték a szerző figyelmét és még a régi összetétel alapján került a rendszerbe ez az ásvány; fájó dolog az, hogy a magyar *urvölgýt*, melyet szerte a világon minden mineralógus ismer (a német irodalom ugyan gyakorta nevezi *Herregrundit*-nak), lekerült a *devillin*-név kedvéért a hivatalos névsorról, holott a devillin neve alig is volt ismeretes. Ugyancsak a magyar *warthait* nevét (teljesen jogtalanul!) a *goongarrit* szorította ki.

Ha tehát a műnek akadnak is csekély hibái, avagy a rendszerezés egyes részletei ellen a későbbiek során talán kifogások merülnek majd fel, mégis ez az új rendszertan hivatott kézzel való összeállítása a legújabb eredményeknek; kitűnő áttekintést nyújt a részletek után való kutatás munkájához: bizonyára minden szakembernek és az ásványország kedvelőinek egyaránt, nélkülözhetetlen kézikönyvévé válik.

Sztróky Kálmán dr.

Pekár D.: Báró Eötvös Lóránd. A torziós inga ötven éves jubileumára. Budapest, 1941. 336 old. A Kis Akadémia kiadása.

Bárá Eötvös Loránd, a nagynevű költő és államférfi nem kevésbé dicső fia, a legnagyobb magyar természettudósok egyike, a fizika klasszikus mestere volt. Nagysága, működésének jelentősége, érdeme és kiválóságának megfelelő mértékben még mindig nem ment át a magyar köztudatba. Ebben nemcsak a közfelfogás hibás, hanem része van benne Eötvös Loránd nemesveretű zárkózottságának és szerénységének, valamint elvont és a tömegek számára ezelőtt csaknem egészen megközelíthetetlen szaktudományának is. Nagyon hálás és szükséges feladatot vállalt tehát a szerző a nagy tudós működésének beható és közérthető ismertetésével. A főadat hálás, de a tárgykör elvontsága miatt is nehéz. Szerző azonban a nagy tudós tanítványa és hosszú időn át segítő munkatársa volt s minden oldalról módjában volt közvetlenül megismerni Eötvös Loránd tudósi, tanári és emberi vonásait. E közvetlen kapcsolatból eredő nagy tisztelete, odaadó ragaszkodása és a Mester iránti önzetlen szeretete azok az alanyi megnyilvánulások, melyek átsegítik a szerzőt a tárgyi nehézségeken.

A könyv megírásának kerete a Kis Akadémia zártkörű, önművelő tudományos társasága, melynek Eötvös Loránd életreszerkentője és mindenkor megértő támogatója volt. Időszerűsége Eötvös egyik legnagyobb alkotásának, az Eötvös-inga elkészítésének ötven éves évfordulója. Az avatott tollú szerző személyes vonatkozásokkal közvetlenebbé teszi előttünk Eötvös Loránd életét és mindenki részére megérthetővé teszi egy kiváló szellem fejlődésmenetét és kiteljesedését. A második fejezetben tárgyalja tudományos munkásságának egészét, majd külön fejezetben a geofizikai kutatásait és a torziós ingaméréseket. Összesíti a nagy férfiúnak hazánk legtragikusabb, szomorú történelmi időszakában bekövetkezett halála alkalmával és az azóta történt megemlékezéseket. Végül könyvének befejező részében a Bárá Eötvös Loránd Geofizikai Intézet alapítási körülményeit, kialakulását, fejlődését és működését ismerteti.

A könyv kétségtelen nyeresége a magyar tudománytörténeti irodalomnak. A nagy tudós működésével kapcsolatos fizikai kérdéseket érthetővé teszi minden a szaktudománytól távolálló értelmes olvasó számára is. Nagymértékben hivatva van arra, hogy tanító intézményeinkben, nagyjaink helyes értékelésével, nemzedékekre nevelő hatással legyen. Külön kiemeljük itt, hogy az Eötvös-inga földtani vonatkozásai is részletesen

ismertelve vannak s a magyarországi gyakorlati alkalmazásban történt események kellő kritikai értékelésben szerepelnek.

A minden vonatkozásban sikerült könyv nagyon szép fényképekkel és szép kiállításban jelent meg. Mindenki számára tanulságos, szükséges és hasznos olvasmány lehet. Emelkedett érzésekkel élvezzük végig a könyvet Eötvös Loránd báróról, a világviszonylatban is nagy tudósról, a nagy alkotóról, aki széles rendet vágott a fizika tudományában és alkotásaival teljesebbé tette Földünk kihasználására irányuló törekvéseket, a maradéktalan magyarról, aki amellet mindenekfölött tökéletes ember volt, ennek a manapság annyiszor megcsúfolt fogalomnak legnemesebb, legfeneklebb értelmében.

v. e.

Mauritz Béla—Vendl Aladár: Ásványtan egyetemi és főiskolai hallgatók számára. I. kötet. Általános ásványtan. I—XI, 1—516 o. II. kötet Részletes ásványtan. 1—503 o. Királyi Magyar Egyetemi Nyomda. Budapest, 1942.

Szabó József könyvének, az első egyetemi és főiskolai hallgatók számára készült magyar nyelvű ásványtannak, negyedik kiadása 1893-ban jelent meg. Ez, a maga idejében kitűnő munka 32 esztendő alatt érte meg a négy kiadást. Közben, 1889-ben Kolozsvárott Koch Antal is megjelentette „Vezérfonal és ásványtan egyetemi előadása imhoz” című, hallgatói számára készült tankönyvét. A múlt század ásványtant tanuló ifjúsága tehát a hatvanas évek elejétől minden évtizedben kézhez kapta tárgyunk korszerűsített magyar nyelvű könyvét s a műnek viszonyainkhoz mért kelendősege bizonyítja, hogy szükség is volt rá. Ennek ellenére 1893-tól éppen egy fél évszázadnak kellett eltelnie, míg az ásványtant ismét magyar nyelvű, a kor színvonalán álló műből tanulhatja egyetemeink és főiskoláink ifjúsága. Régen érzett fájó hiányt pótol a most megjelent **Ásványtan**. Az utolsó félszázad alatt fejlődött az ásványtan leíró tudományból oknyomozó, kutató tudományá. A radioaktivitás, a kristályok belső szerkezetének felfedezése beláthatatlan távlatokat nyitott a további kutatások számára, ugyanígy az együtt előforduló ásványok (ásványtársulások) keletkezésének törvényszerűségeit kutató genetika is. A régi, az észlelt tényeket leíró részek mellé rohamlépésben fejlődő tudományunk újabb, e tényeket magyarázó fejezetei iktatódnak a ma ásványtanába.

Jó tankönyvet írni igen nehéz feladat. Amellet, hogy a kor színvonalán kell állani, alaposnak, érthetőnek, arányosnak kell lennie. Könyvünk mind e feltételeknek a legmesszebbmenőleg megfelel. Első kötetében az ásvány, majd a kristály fogalmának ismertetése után behatóan foglalkozik a geometriai kristálytannal, majd kitűnő összefoglalását adja a kristályok belső szerkezetéről való mai tudásunknak. A fizikai sajátságok közül legbővebben az ásványok meghatározása szempontjából oly fontos optikai sajátságokkal foglalkozik, megemlékezve az opak ásványok raiosó fényben való vizsgálatáról is. Az ásványkémia fejezetében ismerteti a

földvegytan (geokémia) ásványtani szempontból legjelentősebb eredményeit, majd a kristálykémia alaptörvényeivel foglalkozik. A szilikát olvadékok és a vizes oldatok kristályosodását tárgyaló fejezetek után az ásványtársulások keletkezése (genetika) és az ásványok együtt előfordulásáról való tudásunk kerek egészet nyújtó tárgyalása következik, szervesen csatlakozik hozzá a pseudomorfózákról, majd a kristályok növekedéséről és oldódásáról szóló rész. Az amorf ásványokról a kolloidkémia újabb eredményeinek alapján szól, ezt követőleg ismerteti a radioaktivitást s e folyamatnak a szilárd kéregt oly közelről érintő jelenségeit. Az ásványok kémiai vizsgálatával külön fejezet foglalkozik. Az a tény, hogy a kötetnek közel egy harmada (317—487 oldal) ásványkémiai és kristálykémiai foglalkozik, mutatja, hogy az ásványtan fejlődésében milyen jelentős szerepet játszik a vegytan tudománya. Az első kötet végén „Az ásványok gyakorlati felhasználása” és a „Drágakövek” című fejezetekben rövid technológiát kapunk. A szerzők igen helyesen, minden fejezet végén utalnak az illető részekre vonatkozó legfontosabb és legújabb összefoglaló hazai és külföldi irodalomra.

A második kötet, az Ásványrendszertan, mint a szerzők is megemlítik, különös tekintettel van a keletkezési körülményekre. Az 580 oldalas kiegészítő kötetben megtaláljuk minden jól definiált ásványfaj legújabb kristálytani, fizikai, kémiai és genetikai adatait, úgyszintén lelőhelyeit is. Különösen az utóbbi szempontból jelent ig a sokat e mű a magyar tanuló ifjúság, szakemberek, valamint az érdeklődő nagyközönség számára. Külföldi tankönyvek ugyanis, magától érthetődőleg nem fektethetnek nagyobb súlyt ásvány előfordulásokban oly gazdag hazánk értékes és érdekes lelőhelyeire, könyvünk viszont elsősorban erre hívja fel a figyelmet, bőségesen sorolva fel Magyarország mind gazdasági, mind tudományos szempontból jelentősebb ásvány előfordulási helyeit. A képek között örömmel látjuk viszont Magyarországon előforduló ásványok kristályrajzait.

A nagyközönség szélesebb rétegeinek figyelmét az ásványi nyersanyagok mérhetetlen jelentőségére a múlt világháború óta eltelt nehéz esztendő, de főképen a most folyó világháború irányította rá. Hálásak lehetünk a Szerzőknek, hogy az érdeklődő magyar nagyközönség világ viszonylatban is egyik legjobb ma rendelkezésre álló ásványtani tankönyvből nyerhet kérdéseire felvilágosítást. A mű gondos kiállítása a Királyi Magyar Egyetemi Nyomdát dicséri.

Koch Sándor.

FÖLDTANI KÖZLÖNY

LXXIII. Band

Januar—März

1—3. Heft

KOCHICTIS CENTENNII N. G. N. SP., EIN ALTERTÜMLICHER CREODONTE AUS DEM OBEROLIGOZÄN SIEBENBÜRGENS.

Von M. Kretzoi.

(Mit Taf. I.)

Anlässlich der Hundertjahresfeier, die zur Erinnerung an Antal Koch (1843—1927.) von der Ungarischen Geologischen Gesellschaft veranstaltet wurden, ist mir die Ehre zuteilgekommen, dem Andenken des Altmeisters der ungarischen Geologie aus dem 19.-ten Jahrhundert mit der Veröffentlichung eines Themas zu huldigen, das von A. Koch seinerzeit kurz angeschnitten, doch nicht beendet wurde.

Es handelt sich um den Fund eines schon von Koch 1891 (1.) als solchen erkannten Creodonten aus dem oberoligozänen (chattischen) Braunkohlenlager von Egeres (Kom. Kolozs, Ungarn). Der Fund besteht aus dem seitlich flachgedrückten Gesichtschädel mit dem zahntragenden Abschnitt beider Unterkieferhälften, doch sind die überdies sehr schlecht erhaltenen Knochen der sämtlichen Funden aus den Ligniten drohenden Gefahr, der prytischen Zersetzung zum Opfer gefallen, so dass uns derzeit nur die einzelnen Zähne zur Untersuchung vorliegen. Auf diese und auf eine von Frau Teréz v. Dömök um 1915, wo das Objekt noch nicht auseinander gefallen war, verfertigte Zeichnung der Gesichtspartei gestützt kann es nachfolgend charakterisiert werden.

Kochictis centennii n. g. n. sp.

H o l o t y p u s : kgl. Ungarische Geologische Anstalt Ob/3402, zusammengedrückter Gesichtschädel bis zur Orbitalregion mit den bis Hinter M_2 erhaltenen Unterkieferkörpern (Das Objekt ist vor mehreren Jahren auseinandergefallen, so, dass nur mehr die Zähne in befriedigendem Zustand erhalten geblieben sind).

F u n d o r t : Egeres (Kom. Kolozs), Lingitflöz der Kohlengrube.

G e o l o g i s c h e s A l t e r : Chattium (oberes Oligozän). Die Lignite von Egeres sind auf Grund ihrer Mollusken-Fauna gesichert oberoligozänen Alters, was bereits schon Koch (1.) feststellen konnte (sogen. Forgácskuter Schichten). An Wirbeltierresten lieferte der Fundort ausser diesem Creodonten Reste einer nicht näher bestimmten *Trionyx*-Art (Szalai, 2.), neben denen ich noch auf Grund eines in letzter Zeit in Besitz der Geologischen und Paläontologischen Abteilung des Ungar. National-

museums gelangten *Materiales Isurus sp. ind.*, *Crocodylia ind.* und *Anthrocotherium magnum* Cuvier erwähnen kann. Besonders wichtig für die Altersbestimmung der Lignite ist letztere Form, die mit den malakologischen Daten in bestem Einklang ist.

D i a g n o s e: An Oxycyleniden, bzw. Triisodontiden erinnernde altertümlische Creodonten-Form von schwacher Fuchsgrosse mit kurzem, plump gebautem Facialteil. Unterkieferkörper hoch, Vorderbezahnung kräftig, Backenzähne klein. Obere C mit gerader Krone, vorne-hinten kantig, die unteren geknickt. P massiv, sehr einfach gebaut, aus dem kräftigen Protocon, bzw. -conid bestehend, nur der letzte untere und obere P ist abweichend gebaut, indem am oberen ein kräftiger Deuterocon, am unteren ein orientäres Talonid und Spuren eines lingualen Metaconids zu beobachten sind. Die oberen Molaren waren (aus dem erhaltenen Teil vom M¹ geschlossen) einfache, dreihöckerige Typen mit dominantem Lingual-Protocon, orientärem Hypocon; Para- und Metaconulus sind nicht einmal angedeutet. Die unteren Molaren sind durch hohes, zusammengedrehtes Trigonid, sowie gut entwickeltes Talonid mit weiter Grube, kräftigem Hypoconid, deutlich getrennten Endo- und Mesoconid gekennzeichnet. M₁ ist stärker, besonders länger als M₂.

V e r g l e i c h e: Die morphologischen Eigentümlichkeiten des Creodonten von Egeres stehen in schroffem Gegensatz zu seinem auffallend jungen geologischen Alter für seine sehr tiefe stammesgeschichtliche Stufe und zeitlich weit hinter seinem Zeitalter liegende taxonomische Beziehungen. Doch sind auch diese Beziehungen ziemlich unklar und belassen diesen Typus recht isoliert im System der Raubtiere. In gewisser Hinsicht erinnert das Objekt an Pantolestiden, und ähnliche alte Insectivoren, wogegen viele Eigenschaften für eine nähere Verwandtschaft mit Oxycyleniden sprechen, wenn auch die meisten äusseren Merkmale direkt auf Triisodontiden verweisen. Ausserdem können aber die Mesonychiden ebenso nicht ganz ausser Acht gelassen werden, wie einige Merkmale direkt an echte Carnivoren erinnern. Zu einem befriedigenden Resultat können wir aber durch keinen dieser Vergleiche gelangen: mit Pantolestiden hat unser Tier die allgemeine Form der unteren Backenzähne gemein, wogegen die oberen Backenzähne, sowie beinahe sämtlichen Details deutlich abweichen. Auch mit den Oxycyleniden muss der Vergleich ergebnislos bleiben, da diese ausnahmslos höhere Backenzahn-Komplikation erreichten, was besonders in Anbetracht ihres hohen geologischen Alters als unterscheidend wirken muss. Ausserdem müssen noch neben komplizierterem Bauplan der Backenzähne nach hinten zunehmende Reduktion der M, hohes Trigonid derselben, usw. als Beweis gegen eine nähere Verwandtschaft betrachtet werden. Eine gewisse Ähnlichkeit mit unserem Tier zeigen die grossen Triisodontiden, besonders was die Struktur der oberen Backenzähne anbelangt. Unterschiede im Schädelbau und in der abweichenden Reduktion der hinteren Molaren fallen bei der enormen Zeitspanne, die beide Gruppen von einander trennt, nicht besonders in die

Waage. Dagegen spricht die mesonychoide Metaconid-Reduktion der unteren M bei diesen gegen eine Verkunpfung mit unserem Tier, während es in dieser Heinrich an Miaciden erinnert, doch schliessen die übrigen Merkmale jeden weiteren Vergleich aus.

Vom zoogeographischen und stratigraphischen Standpunkt aus ist ein Vergleich unserer Form mit den alltertiären Formen Europas, namentlich mit dem obereozänen *Paroxyclaenus* und der unteroligozänen *Dispterna* von besonderer Wichtigkeit. Zu diesen schliessen sich noch einige weitere spärliche Reste von Orsmael, Geiseltal, usw.

Mit *Paroxyclaenus* zeigt *Kochictis* weitgehende oberflächliche Übereinstimmung: beinahe gleiche Grösse, nach hinten stufenweise zunehmende Grössenreduktion der Molaren, massige Prämolaren, kurze, plumpe Schädel-form, usw. sind an beiden Typen sehr ähnlich ausgebildet. Doch sind diesen Übereinstimmungen einige sehr wichtige Unterschiede gegenüberzustellen, die eine nähere Verwandtschaft ganz unwahrscheinlich machen. Es seien von diesen folgende erwähnt:

1. Die hinteren Prämolaren zeigen bei *Paroxyclaenus* eine hochgradige Molarisierung, die beim egereser Typus vollkommen fehlt (P_4 ist bei *Paroxyclaenus* zum functionellen Molaren geworden!).

2. An den oberen Molaren, ja sogar am P^1 von *Paroxyclaenus* erscheinen Nebenhöcker (Para- und Metaconulus), die an *Kochictis* nicht einmal angedeutet sind. Das ist zugleich ein guter Beweis für die relative Primitivität des *Kochictis*-Gebisses gegenüber dem Bauplan des geologisch beträchtlich älteren, dabei aber komplizierteren *Paroxyclaenus*-Typus. Das besagt uns aber weiterhin, dass diese Formen untereinander stammesgeschichtlich nicht direkt verbunden gewesen sein konnten.

3. Vom Mesoconid der unteren *Kochictis*-Molaren ist bei *Paroxyclaenus* nichts mehr zu erkennen, was ein weiterer Beweis für die phyletisch tiefere Stufe der geologisch jüngeren Form ist.

4. Wenn schon die oben angeführten Merkmale zwischen *Paroxyclaenus* und *Kochictis* eine nicht nur taxonomisch, sondern auch phyletisch scharfe Trennung gestatten, nachdem sie die trotz ihrem geringeren geologischen Alter gegenüber *Paroxyclaenus* erheblich primitivere Molaren-Entwicklung von *Kochictis* deutlich erkennbar machen, erhält *Paroxyclaenus* durch die Molarisierung des P_4 sozusagen eine Sonderstellung in Raubtier-System. Die Übertragung der Funktion des Reisszahnes vom M_1 auf P_4 ist eine Erscheinung, die höchstens bei einigen Marsupialiern eine Analogie finden könnte.

Neben diesen gewichtigen Unterscheidungs-Merkmalen ist es sozusagen nicht der Erwähnung wert, dass sich die Molaren bei *Paroxyclaenus* nicht gleichmässig nach hinten zu reduzieren, sondern auf einen dem M^1 gleich grossen M^2 ein stark reduzierter M^3 folgt. Das kann als Zeichen einer begonnenen Ausschaltung des letzten Molaren aus der Molaren-Reihe betrachtet werden, während M^2 in voller Funktion geblieben ist. Diese Erscheinung kann aber nur so gedeutet werden, dass sich die funktionelle Molaren-Kaufläche von *Paroxyclaenus* neben unverkennbarer Kauflächen-Ausdehnung (Nebenhöcken erscheinen, P_4 wird Molarenartig kompliziert,

M² unterliegt keiner Reduktion, usw.) eine wahrscheinlich aus funktionell-mechanischen Ursachen erfolgte Kauflächen-Verlagerung durchmachen musste (Reduktion der dritten Molaren und Molarisierung des letzten Prämolaren), was aber mit der normal-carnivoren Molaren-Evolution von *Kochictis* scharf kontrastiert.

Die andere, hier in Betracht kommende Form des europäischen Alttertiärs, die unteroligozäne *Dyspterna* zeigt einige so tiefgreifende Unterschiede gegenüber *Kochictis*, dass sie aus unseren Betrachtungen ohne Weiteres ausgeschaltet werden kann. Nur der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass die charakteristisch dreihöckerigen, durch reduzierten Para- und kräftigen Metacon ausgezeichneten oberen Molaren und ein Paraconid vollkommen entbehrenden, im Talonid-Abschnitt allein aus dem Hypoconid aufgebauten unteren Molaren von *Dyspterna* mit keiner einzigen bekannten Raubtier-Gruppe zwanglos verglichen werden können, wenn auch einige Merkmale an Mesonychiden, an *Didymoconus* aus Mongolien, usw. erinnern.

Endlich muss ich noch darauf hinweisen, dass aus dem französischen, belgischen und deutschen unteren Alttertiär von mehreren Lokalitäten isolierte Zahnfunde bekannt sind, von denen einige weitgehend an einen *Kochictis*-ähnlichen Raubtiertypus erinnern. Da aber die einzelnen Zähne von Oxyaeniden, *Paroxyclaenus* und *Kochictis* stark generalisiert und deswegen sehr schwer unterscheidbar sind, glaube ich auf die Beziehungen unserer Form zu den ohnedies nicht sicher bestimmbar Resten von Orsmael, usw. nicht näher eingehen zu müssen. Soviel muss ich aber doch bemerken, dass unter dem orsmaeler Oxyclaeniden-Material Teilhard de Chardin's die auf Textabb. 15. seiner betreffenden Arbeit (3. 19.) abgebildeten Zähne nicht dieser Gruppe angehören, sondern vielmehr einem Glied der *Paroxyclaenus*-, oder *Kochictis*-Gruppe zugestellt werden könnten (M₃ ist in scharfem Gegensatz zu den echten Oxyclaeniden mit Artiodactylen-, oder Primaten-artigem, kompliziertem Talonid, stark reduziert!).

Systematische Stellung. Wollen wir nun die Frage, wohin *Kochictis* im System am besten hineinpasst, besprechen, müssen wir betonen, dass das Raubtier-System in der jetzigen Form nicht dazu geeignet ist, Typen, wie *Kochictis* aufzunehmen. Dasselbe konnte schon Teilhard de Chardin in Bezug auf *Paroxyclaenus* feststellen (4. 88—89.), oder H o p w o o d (5), bzw. d a l P i a z (6) bei der Beschreibung von *Dyspterna*, oder noch weiter M a t t h e w und G r a n g e r (7) anlässlich der Beschreibung von *Didymoconus* aus Mongolien. Die Cope'sche Gruppe *Creodonta* ist schon vielfach einer gründlichen Revision bedürftig geworden (s. diesbezüglich: M a t t h e w, 8, 9; Teilhard de Chardin 4; H a y 10; K r e t z o i 11). Es würde weit über das Thema diesen Aufsatzes hinausgehen, wenn ich an dieser Stelle eine Revision der Ordnung anstreben möchte; dagegen würde das Bild, das über *Kochictis* gegeben werden soll, mangelhaft sein, wenn ich nicht auf einige Zusammenhänge, die einerseits zum Verständnis der Beziehungen zwischen *Kochictis* und den übrigen altweltlichen „Oxyclaeniden“ einerseits und den alt-

weltlichen Formen und ihren im System besser fixierbaren nordamerikanischen Verwandten beitragen können, nicht hinweisen würde. Von diesem Standpunkt aus gesehen müssten im bestehenden System folgende Änderungen und Ergänzungen durchgeführt werden:

1. Die *Oxyclaeniden* und *Arctocyoniden* sind von den übrigen *Creodonten* zu trennen und können zusammen mit einem Teil der *Condylarthren*, den *Hypoconiferen*, sowie einem grossen Teil der bunodonten *Artiodactylen* als *Procreodi Matthew* bei den *Ungulaten* untergebracht werden. Es sind zwei Familien zu unterscheiden: *Oxyclaenidae* und *Arctocyonidae*.

2. Von dieser durch primär komplizierte *Talonidpartie* des nicht reduzierten letzten Molaren gekennzeichneten herbivoren Gruppe sind die übrigen Formen, die eigentlichen Raubtiere durch die primäre Reduktion des letzten Molaren vom ersten Anfang an scharf zu trennen. Für diesen Formenkreis kann der *Linné'sche Name Ferae* beibehalten werden.

3. Selbst die *Ferae* lassen sich in zwei vom Anfang an scharf abweichende, doch im Laufe der späteren Entwicklung sich mehrfach überschneidende und deshalb auch weniger scharf umrissene Gruppen aufteilen. Der Grund für diese Trennung liegt in der abweichenden *Prämolar-Phylogenie* der primitiven Formen: Bei der ersten Gruppe entsteht das *Metaconid* der *Prämolaren* aus der Verdickung des hinteren *Basalcingulums*, während bei der anderen der spätere *Höcker* aus der hinteren *Protoconid-Kante*, ziemlich weit über dem *Basalcingulum* und von diesem scharf getrennt hervortritt (das *Paraconid* entsteht demjenigen der ersten Gruppe gleich aus der Verdickung des vorderen *Basalcingulums*, wenn überhaupt ein solcher *Höcker* zur Ausbildung gelangt). Zur letzteren Gruppe gehören ausser den Katzen sämtliche sogenannte *Carnivoren* inclusive den *Eucreodi Matthew's*, sowie einige unsichere Formen, bzw. isolierte, altertümliche Typen, wie *Paroxyclaenus*, *Kochictis* und vielleicht *Didymoconus*. Die andere Gruppe, die ich bereits schon im Jahre 1929 mit dem Namen *Paracarnivora* belegt habe (21. 1349), umfasst die Katzen, *Matthew's Acreodi* und *Pseudocreodi*, sowie einige mangelhaft bekannte Typen, deren systematische Stellung noch ermittelt werden muss, wie z. B. *Hopwood's Dyspterna*. Für die „*Carnivora*“ kann diese Benennung leider nicht mehr aufrecht erhalten bleiben, da sie zu vielfachen Missverständnissen führen würde. Deshalb schlage ich für diese Gruppe die neue Bezeichnung **Caniformia** n. subordo (umfasst die „*Miacidae*“, *Canidae*, *Agriotheriidae*, *Ursidae*, *Ailuropodidae*, *Ailuridae*, *Procyonidae* s. l., *Mustelidae*, *Herpestidae*, *Viverridae-Hyaenidae*) vor.

5. Aus oben eingehender besprochenen Gründen halte ich *Paroxyclaenus*, *Kochictis*, *Didymoconus* und *Dyspterna*, jeden für sich für den Vertreter separater Familien, von denen die **Paroxyclaenidae** n. fam., ebenso wie die **Kochictidae** n. fam. (obzwar diese auch an *Triisodontiden* erinnern), als kurzlebige, primitive Nebenäste der *Caniformia* betrachtet werden dürfen. Dasselbe kann über die **Didymoconidae** n. fam. mit z. T. an *Halbaffen*, z. T. aber an einige *Insectenfresser* erinnernden oberen und *Dyspterna*, sowie einigen *Paracarnivoren* nicht unähnlichen unteren Mola-

ren nicht gesagt werden. Dagegen schliessen sich die **Dyspternidae** n. fam. mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit an die *Paracarnivora*.

(Geologische und Paläontologische Abteilung des Magyar Nemzeti Muzeum; Budapest, VIII. Muzeum körút 14.)

SCHRIFTTUM.

1. Koch, A.: Orv. Termtud. Ért. 16. 1891. — 2. Szalai, T.: Fol. Zool. et Hydr. 6. 1934. — 3. Teilhard de Chardin, P.: Mém. Mus. r. Belge 36. 1927. — 4. Teilhard de Chardin, P.: Ann. Paléont. 11. 1922. — 5. Hopwood, T.: Ann. Mag. N. H. (9) 20. 1927. — 6. dal Piaz, G.: Mem. Ist. Geol. Univ. Padova. 8. 1930. — 7. Matthew, W. D. and W. Granger: Amer. Mus. Novit. 104. 1924. — 8. Matthew, W. D.: Mem. Amer. Mus. N. H. 9. 1909. — 9. Matthew, W. D.: Bull. Amer. Mus. N. H. 31. 1915. — 10. Hay, C. P.: Carnegie Inst. Publ. 390. 1930. — 11. Kretzoi, M.: X^e Congr. intern. Zool. 1927. 2. 1929.

BEITRÄGE ZUR TEKTONIK VON TRANSDANUBIEN AUF GRUND GEOPHYSIKALISCHER UNTERSUCHUNGEN

Von *Raul Vajk*,

(Mit 1. Kartenbeilage.)

Der Verfasser behandelt die geophysikalischen Untersuchungen, welche durch die European Gas and Electric Company und durch deren Rechtsnachfolgerin, die Magyar Amerikai Olajipari R. T. seit dem Jahre 1933 in Transdanubien ausgeführt wurden. Er zeigt uns auf Grund von Resultaten geophysikalischer Messungen ein schematisches tektonisches Bild jenes mit jung Tertiär Schichten bedeckten Teiles Transdanubiens, auf welchem die geophysikalischen Forschungen stattfanden.

Auf dem mit jüngeren Schichten bedeckten Gebieten ist es fast unmöglich, meritorische tektonische Beobachtungen mit oberflächlichen geologischen Methoden auszuführen. Für erfolgreiche Forschungen auf diesem Gebiete sind nur die geophysikalischen Methoden geeignet.

In Transdanubien wurden Messungen mit der Drehwaage und dem Gravimeter durchgeführt, sowie seismische und magnetische Messungen vorgenommen. Während der achtjährigen Forschungsperiode wurden 16.880 Drehwaage-, 6.200 Gravimeter- und 11.600 Magnetometer-Stationen gemacht und es wurden Seismogramme von etwa 10.000 in 2500 Sprenglöchern ausgeführten Sprengungen aufgenommen.

Die ausführlichen Resultate der geophysikalischen Messungen kann der Verfasser zur Zeit noch nicht bekanntgeben, er kann bloss auf Grund geologischer Folgerungen, hergeleitet aus den Resultaten der geophysikalischen Messungen, in grossen Zügen ein zusammenhängendes schematisches Bild der tektonischen Struktur Transdanubiens geben. (Siche Beilage.)

Die geophysikalischen Messungen zeigen, dass Transdanubien tekto-

nisch nicht einheitlich ist, sondern in mehrere strukturell verschiedene Teile zerfällt.

Das rund um Győr gefundene grosse Gravitationsminimum ist durch die entsprechende Senkung des Grundgebirges erklärlich, welches westlich von einem unterirdischen, dem Zug der Kleinen Karpaten entsprechenden und den Karpaten ähnlich hohen, durch Mosonszentpéter, Mihályi und Répcelak ziehenden, kristalline Schiefergebirge begrenzt ist.

Die Messungen mit der Drehwaage und die magnetischen Messungen zeigten mehrere das kristallinische Schiefergebirge durchdringende vulkanische Intrusionen (Basalt oder Gabbro). Weiter westlich bei Fertőszentmiklós und Nagylózs, zeigten die gravimetrischen Messungen je ein verschüttetes Gebirge, welche weniger tief unter der Erdoberfläche liegen.

Diese Gebirgen unter der Erdoberfläche waren vor den geophysikalischen Forschungen vollkommen unbekannt.

Östlich von Győr sinken die bei Tata noch oberflächlichen mesozoischen Gebirge entlang von Brüchen stufenweise in der Richtung des Beckens.

Die Drehwaagenmessungen, die in der Nähe von Tata, Mocsá, Kocs, Dad, Császárs und Veszprémvarsány ausgeführt wurden, zeigten je eine mesozoische Masse, welche unter der Erdoberfläche relativ hoch geblieben war.

Im südwestlichen Teil Transdanubiens, zwischen Lenti-Óriszentpéter-Körmend-Rábahídvég, zeigt ein grosses Gravitationsminimum, die von Osten und Westen durch zickzackige Brüche begrenzte Senkung des Grundgebirges. Die an der westlichen Seite dieses Beckens, entlang der österreichischen Grenze, gefundene Gravitationsmaxima zeigen die unterirdischen Fortsetzungen der an der Oberfläche sichtbaren paleozoischen Massen, während die an der östlichen Seite gefundenen Maxima den in verschiedene Tiefen versunkenen Blöcken des Bakonygebirges zuzuschreiben sind.

Die Gravitationsmessungen zeigten in der genannten, mit mächtigen Sedimenten ausgefüllten Mulde, in der Nähe von Nagymákfa, Nádasd-Pusztaszentlászló-Hahót und Budafapuszta ost-westlich dahinziehende, Antiklinale andeutende Gravitationsmaxima.

Auf der grossen Antiklinale von Budafapuszta, in der Nähe von Lipe-Lovási und Lendvaujfalu (Tornyiszentmiklós), ergaben die Messungen je einen Dom, welche Ölfeldern entsprechen und deren Struktur bereits durch Bohrungen erwiesen ist. In der Nähe von Ujudvar schliesst sich eine periklinale Struktur an die hier gefundene mesozoische Masse.

Die sich durch Pusztaszentlászló in ost-westlicher Richtung erstreckende Struktur schliesst sich an eine in der Nähe von Hahót gefundene mesozoische Masse an und kann als Antiklinale betrachtet werden. Die in der Umgebung von Pusztaszentlászló durchgeführte Bohrung stiess jedoch auf fossilienlosen Kalkstein; demzufolge ist es nicht ausgeschlossen, dass diese Struktur keine Falte, sondern eine über mesozoischen Scholle durch differentiale Senkung der abgelagerten Sedimente gebildete Antiklinale ist. Auch diese Struktur hat sich als produktiv erwiesen.

Das in der Umgebung von Salomvár gefundene Gravitationsmaximum

ist einer Brachiantiklinale zuzuschreiben. Auf Grund der seismischen Messungen ist es aber auch möglich, dass diese Maximum durch die Gravitationswirkung eines tiefer gelegenen mesozoischen Blocks verursacht ist.

Die in der Gegend von Hahót und Pusztaszentlászló durchgeführten magnetischen Messungen zeigten fünf Basalt- oder Gabbro-Intusionen, welche sich aller Wahrscheinlichkeit nach nur bis zur Oberfläche des Grundgebirges erheben.

Die in der Nähe von Nádasd und Nagymákfa gefundenen Gravitationsanomalien sind durch kleinere Falten (Antiklinale) verursacht. Die Aufwölbung von Nádasd wurde auch durch seismische Messungen erwiesen.

Die nordsüdlich laufenden Täler des Komitates Zala (südwestlicher Teil von Transdanubien), kreuzen die durch geophysikalische Messungen erwiesenen ost-westlich streichenden Strukturen und können daher nicht tektonischen Ursprungs sein, was die Richtigkeit von Cholnokys Theorie bezüglich der Entstehung dieser Täler beweist.

Südlich des Balaton Sees bildet das Grundgebirge eine nach Süden fallende Monoklinale, welche durch mit dem Balaton fast parallel streichende Brüche gestört ist. Unter diesen sind folgende Brüche am bedeutendsten:

1. Der Bruch von Balatonendréd—Balatonbozsók—Lepsény—Polgárdi, dessen abgesunkene Seite südöstlich liegt und dessen Sprunghöhe den Resultaten der Drehwaagenmessungen gemäss 1.000 m bei Lepsény und 500 m bei Polgárdi ist.

2. Der Marcali—Öreglak Bruch, dessen Sprunghöhe bei Marcali wenigstens 1.000 m ist und der, bei Öreglak sich plötzlich nordöstlich wendend, wahrscheinlich in dem durch Karád — Tab — Felsönyék ziehenden Bruch endet. Die abgesunkene Seite dieses Bruches ist nach Süden gewendet.

Das in der Nähe von Nagyberény gefundene Gravitationsmaximum welches mit dem in der Nähe von Karád, Tab und Felsönyék befindlichen Bruch parallel läuft, ist eine Antiklinale oder durch eine entsprechende Erhöhung des Grundgebirges zu erklären. Ähnliche Strukturen können auch nordöstlich von Szabadhidvég, östlich von Enying und östlich von Polgárdi angenommen werden.

Die magnetischen Anomalien in der Nähe von Balatonkeresztur, Kéthely, Lengyeltóti, Balatonboglár und Siófok zeigten in verhältnissmässig mässiger Tiefe Basalt (oder Gabbro) Intusionen und in der Nähe von Nágocs, Tab und Felsőreg in beträchtlicher Tiefe und wahrscheinlich in grösserer Ausdehnung vielleicht aus Gabbro bestehende Intrusionen.

Die kleinen Gravitationswerte südlich vom Marcali—Öreglak—Karád—Tab—Felsönyéker Bruch zeigen die grosse, 3 - 4.000 m tiefe Einsenkung des Grundgebirges, welche am tiefsten zwischen Bize und Mezöcsokonya ist.

Weiter südlich zeigten die gravimetrischen, und teilweise auch die seismischen Messungen, vier verschüttete Gebirge, welche mit dem Balaton See fast parallel verlaufen. Dieser Gebirgszug besteht aus folgenden Teilen:

1. Die Struktur von Inke, wo die Forschungsbohrung in einer Tiefe von 2.060 m das Grundgebirge erreichte. Den seismischen Messungen ge-

mässig zeigen die Sedimente ein Gefälle von 2—5° gegen die Seiten des verschütteten Gebirges. Die bei Vése durch magnetische Messungen erwiesene Intrusion dringt gangartig in das Grundgebirge ein, ohne jedoch die Oberfläche des Grundgebirges zu übersteigen.

2. Bei Igal wird ein dem Inkeer ähnliches verschüttetes Gebirge angenommen, dessen Oberfläche den seismischen Messungen gemäss in einer Tiefe von 600—700 m sein kann. Die seismischen Messungen zeigen an dieser Stelle 5—10° Gefälle der Sedimente.

3. Um Tolnanémedi und Pincehely herum findet man das dritte verschüttete Gebirge, welches nordwestlich, östlich und südlich von Brüchen begrenzt wird. Dieses Gebirge ist wahrscheinlich in einer unbedeutenden Tiefe.

4. Das in der Nähe von Németskér gefundene verschüttete Gebirge wird nordwestlich und südlich von Brüchen begrenzt. Seine Oberfläche dürfte den seismischen Messungen nach in einer Tiefe von 500 m sein und an seinen Seiten zeigen die Sedimente 2—5° Einfall.

Parallel dem oben beschriebenen Zug von verschütteten Gebirgen befindet ein aus kleineren strukturellen Einheiten bestehender Zug, und zwar:

1. Die Struktur von Kaposvár, wo die Tiefbohrung in der Nähe von Szomajom in einer Tiefe von 1.100 m auf Phyllit stiess.

2. Die Döbrököz — Kurder Struktur, welche nach den geophysikalischen Messungen durch eine teilweise aus vulkanischem Gestein bestehende Grundgebirgsscholle entstanden ist. Die Sedimente haben über dem Grundgebirge einen Einfall von 5—10°.

Diese Struktur ist nach Westen von einem nordsüdlichen Bruch begrenzt.

3. Die bei Murga gefundene Struktur ist wahrscheinlich der Kurder Struktur ähnlich aufgebaut.

4. Bei Dunaszentgyörgy ist die Struktur unter der Oberfläche von komplizierter Gestalt und besteht wahrscheinlich aus Granit und aus anderen vulkanischen Gesteinen. Über der Struktur bilden die Sedimente eine Aufwölbung.

Im Gebiet zwischen dem Fluss Kapos und dem Mecsek Gebirge liegt das Grundgebirge in verhältnismässig geringer Tiefe und kann auf Grund der Streichrichtungen, welche die Magnetischen Messungen zeigten, als das Relikt des Variszischer Gebirgssystem betrachtet werden, welches teils bei der Gestaltung des Mecsek Gebirges, teils bei der Kaposvárer und Kurder Struktur als Puffer diente. Der östliche Teil dieses Variszischer Gebirgssystems verschob sich, im Vergleich zu dem westlichen Teil, gegen Norden entlang eines, teils auch an der Oberfläche bemerkbaren Bruches, welcher sich in der Nähe von Dombóvár, Komló und Vasas befindet. Dieser östliche Teil zerbröckelte sich und dieser zerbröckelte Gebirgsblock wurde durch zahlreiche Trachydolerit-Intrusionen durchdrungen.

Wahrscheinlich verursachte die gegenseitige Verschiebung des Variszischen Blockes und der Inkeer Struktur die nordsüdlich streichende Görgeger Struktur, welche als eine Aufwölbung angesehen werden kann.

Diese durch Gravitationsmessungen erwiesene Struktur wurde durch die seismischen Messungen nicht bestätigt, welche an dieser Stelle nur einen regionalen Einfall nach Südwest zeigten.

Den Gravitationsmessungen gemäss, ist das Grundgebirge südlich des Mecseks stark zerbröckelt. Der westliche Teil des Grundgebirges ist entlang einer von Szentlőrinc nach südwärts verlaufenden zickzack Linie tiefer gesunken als der östliche Teil.

Die Drehwaagemessungen zeigten in der Nähe von Szigetvár eine Brachiantiklinale.

Die Gravitationsmessungen zeigten zwischen Dunaszentgyörgy und Bátaszék unterirdische Granit- und Trachydoleritmassen von unregelmässiger Gestalt. Unter diesen sind die in der Nähe von Fadd und Tolna, sowie die südlich von Szekszárd und Nordöstlich von Bátaszék gefundenen unterirdischen Massen die bedeutendsten.

Das nördlich von Mohács gefundene Gravitationsmaximum ist durch eine Antiklinale Struktur erklärlich, an deren südlicher Seite ein auf der Oberfläche bemerkbarer mächtiger Bruch ist.

Bei Udvar gelang es das westliche Ende einer kleinen Aufwölbung zu konstatieren.

Auf den von Velence See südöstlich liegenden Gebiete konstatieren wir von der Umgebung vollkommen abweichende geophysikalische Anomalien. Wahrscheinlich ist auch hier unter der Erdoberfläche ein Variszischer Gebirge-Relikt vorhanden, welches mit zahlreichen vulkanischen Intrusionen durchwoben ist. Diese Masse gliedert sich in zwei Teile, die Hauptmasse eines Teiles liegt zwischen Seregélyes und Aba und ein schmaler Teil zieht nordwestlich über den Velence-See hinaus. Der andere befindet sich um Sárbogárd und Hercegfalva herum und zieht bis zur Donau.

In der Umgebung von Adony zeigen niedrige Gravitationswerte die grosse Einsenkung des Grundgebirges, welches sich gegen Norden zu verschmälert, das Váler-Tal durchquert und bis nach Gyuró verfolgt werden kann. Den geophysikalischen Messungen gemäss, ähnlich den nord-südlichen Tälern des Komitates Zala, ist auch das Tal von Vél nicht tektonischen Ursprungs.

Auf Grund der Gravitationsmessungen ist zwischen Nagyperkáta und Rácalmás eine Antiklinale Struktur und in der Nähe von Baracska eine kleine Aufwölbung anzunehmen.

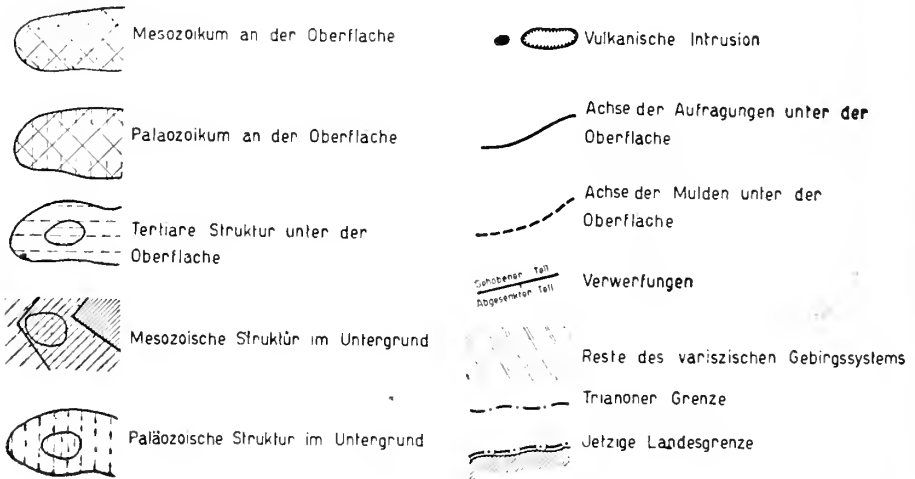
Die Gravitationsmessungen zeigen zwischen dem Balatonsee und dem Velence-See die manchmal sogar bis zur Erdoberfläche dringenden Massen des zerbröckelten Grundgebirges.

Über den oben schematisch beschriebenen geologischen Strukturen von Transdanubien findet man Brüche, verschüttete Gebirge (Gebirgsschollen) und Falten. Die Struktur von Budafapuszta ist eine reine Falte. Weder die geophysikalischen, noch die Bohrungsdaten zeigen hier Spuren von Brüchen. Andernteils wurden am südwestlichen Ende des Balaton Sees reine Bruch-Strukturen gefunden. Folglich kann man nicht sagen dass in Transdanubien bloss Bruch-Strukturen oder bloss Falt-Strukturen vorhanden

sind. Jedoch sind nur verhältnissmässig wenige von den beobachteten geophysikalischen Indikationen Faltungen zuzuschreiben; meistens entsprechen sie Brüchen, verschütteten Gebirgen oder Gebirgsschollen.

Die geophysikalische Untersuchungen ergaben neben den wichtigen tektonischen Ergebnissen, auch zahlreiche neue Daten über das Vorkommen und die Verteilung von Vulkanischen Massen (Intrusionen).

Zeichenerklärung:



ANGABEN ZUR GEOLOGIE DES WINDISCHEN GEBIETES UND DES ZALAER KOMITATES.

(Mit der Kartenbeilage 2.)

Von L. Strausz.

Im Auftrage der MAORT-Gesellschaft führte ich in Jahren 1940—1942 geologische Kartierungen in der Umgebung von Felsöldvya, Alsöldvya, Hahót, Salomvár und Zalaegerszeg (auf den Spezialkarten No. 5256, 5257, 5258, 5356, 5357 und 5358 auf einem Gebiet von 1160 km² durch.

Westlich vom Lendva-Bache sammelte ich Sarmat-Fossilien aus 13 Fundstätten (Fundstättenkizze und Faunenliste siehe S. 39, 40 im ungarischen Text: + = neue Vorkommnisse, x = Vorkommen, die wahrscheinlich mit den von Stoliczka und Winkler zusammenfallen; * = Arten, die in diesem Gebiet noch überhaupt nicht gefunden wurden). Bemerkungen über einige Arten:

Modiolus volchynicus Eichw.: im Sande kleinere, im Grobkalk grössere Exemplare.

Limnocardium plicatofittoni Sinz.: von den verwandten Formen nicht scharf abgrenzbar (wie schon Schréter bemerkte. 4); allerdings ist aber sein Vorkommen ein Beweis dafür, dass das Bessarab in Ungarn nicht fehlt.

Callistoma podolica Du b.: hier ebenso variabel, wie in dem durch Stiny beschriebenen (11) Material aus der Nähe; hauptsächlich ist die „var. *feldbachensis*“ häufig.

Potamides pictus Bast.: einige Exemplare sind beinahe glatt, ohne Rippen und Knoten; diese könnte man wohl als *P. nympa* Eichw. bestimmen. (Siehe: R. Sieber 8. a. p. 485, 486, *Pirenella picta* De fr. var. *nympa* Eichw.). Da aber die beiden Formen durch Übergänge miteinander verbunden sind, halte ich die *P. nympa* nicht für eine selbständige Art oder Varietät.

Diese Fauna, wie die meisten Sarmatfaunen Ungarns, enthält solche Arten, die in Russland nur im Volchyn, und andere, die dort nur im Bessarab vorkommen. Es scheint mir nicht gerechtfertigt zu sein, unseren Sarmat nur mit dem Volchyn zu parallelisieren und ein Vorhandensein des Bessarabs auszuschliessen, denn es müssen eher gemeinsame Vorkommen (*Limnocardium plicatofittoni*, *Maetra vitaliana*, *Callistoma podolica*), als Beweise der Gleichaltrigkeit in Betracht kommen, als das Fehlen einiger Leitformen (das Fehlen der Cerithien, Ervilien aus dem russischen Bessarab), als Beweis eines Altersunterschiedes. (8. p. 280—285). Der grosse Formenreichtum der Limnocardien des russischen und rumänischen Bessarabs bedeutet keine wichtige Abweichung von unserem Sarmat; auch hier sind die Limnocardien sehr variabel, nur die schlechte Erhaltung (meistens nur Steinkerne) hindert die kühne Bestimmung einer menge voneinander kaum unterscheidbarer „Arten“ — wie dies im Osten geschah.

In der Nähe des Dorfes Perestó liegt Unterpannon (mit *Congeria partschi*) über dem Sarmat; weiter nach O sind die Pannonsande und sandigen Tone fossilleer, der Gesteinart nach aber mit dem jüngsten Pannon des Alsöldendvaer und Budafaer Gebietes parallelisierbar. Die Basalttuffe von Felsöldendva sind mit diesen Sand- und Tonschichten gleichaltrig, da das Tuff Tonblöcke, die Tonschichten aber Tuffblöcke enthalten.

Das Windische Gebiet zeigt keine für die Ölforschung besonders geeigneten Strukturen: die Neogenschichten fallen flach nach O und SO. Die kleine wahrscheinliche Aufwölbung bei Felsöldendva ist durch die Basalttuffe durchgebrochen.

Im westlichen Teile des Zalaer Komitates werden die Hügel (mit Ausnahme dünner Schotterdecken) ausschliesslich aus Sanden und sandigen Tonschichten gebildet, die sehr selten Fossilien enthalten. Neue Lokalitäten der *Unio-wetzleri*-Faunen habe ich darin (bei Zalaegerszeg und bei Csentevölgy) entdeckt, s. im ung. Text, I p. 44. *Melanopsis vitalisi* (13 p. 92. aus dem Formenkreis des *M. praemorsa*) ist hier ziemlich häufig. In der Horizontierung dieser Bildungen folge ich A. Winkler v. Hermeden (25), der diese Schichten für Oberpannon, d. h. für Äquivalente der Balatonica-Schichten hält (10). Als Beweise für diese Paralleli-

sierung möchte ich ausser Fossilienfunden die aus Wechsellagerungen ersichtliche Gleichaltrigkeit der obersten Balatonica-Schichten (z. B. bei Tihany, s. Vitális, 21) und der Wetzleri-Schichten (bei Felsőlendva) mit dem Basalten hervorheben; alle transdanubischen Basalte aber müssen infolge ihrer chemischen Einförmigkeit als Produkte einer gleichzeitigen Eruption betrachtet werden. — Der Silberbergschotter liegt oberhalb der mit dem Basalttuff wechsellagernden Wetzleri-Schichten; die in den Tuffen eingebetteten Schotter stammen m. E. nicht aus den Silberbergschottern (im Gegensatz zu Winkler's Auffassung), sondern aus Liegendschichten. Die Silberbergschotter haben ihre Fortsetzung weit nach SO und O bis zum Kandikó-Hügel bei Zalaegerszeg (s. 25); sie gehören zum Levantin. Diese Schotterdecke fehlt auffalenderweise (in langen, 3—4 km breiten Zonen) über den ölführenden Antiklinalen von Hahót, Lispe und Lovászi (s. Kartenskizze). Dies kann dadurch erleuchtet werden, dass die Aufwölbung (d. h. ihre letzte Phase) im Levantin die Flüsse von den Antiklinalzonen abdrängte. (Wenn die Aufwölbung früher geschehen wäre, wären die niedrigen Antiklinalkämme schnell abgetragen worden und sie hätten die Schotterablagerung nicht fernhalten können).

Aus dem Vorhandensein der Levantinschotter über der vorausgesetzten Salomvárer Struktur möchte ich darauf schliessen, dass dort nicht die durch geophysikalische Gravitationsmessungen angedeutete Brachiantiklinalstruktur, sondern das (durch die seismischen Messungen ausgewiesene) einfache flache westliche Fallen (20. a.) der Pannonischen wahrscheinlicher ist.

Literatur siehe im ungarischen Text.

Nachtrag. Nach dem Abdruck des ungarischen Textes habe ich Gelegenheit gehabt, die betreffenden Aufschlüsse Herrn Prof. A. W i n k l e r - H e r m a d e n zeigen zu können. Seiner Meinung nach beweist die beobachtete Wechsellagerung am Kanizsa-Berg nicht widerspruchlos die Gleichaltrigkeit der Basalte und der Wetzleri-Schichten, weil die (sogar 50—100 m lange) Pannonschollen nicht anstehen, sondern abgerutscht oder vom Basalte aufgehoben in sekundärer Lage sein können; jene lehmigen Schichten aber, die auf dem Basalt liegen und auch fein verteiltes Basaltmaterial enthalten, könnten von dem Wetzleri-Schichten unabhängige Kraterseeablagerungen sein.

Was das Verhältnis zwischen Basalt und Silberbergschotter anbelangt, ist die Überlagerung gewisser Schotter durch den Basalt bei Straden und Klöch nach A. W i n k l e r - H e r m a d e n nicht zweifelhaft; in diesen Fällen liegt aber der Schotter nicht auf Oberpannon-, sondern auf Unterpannon- oder Sarmatschichten, so dass die Parallelisierung dieser Schotter mit dem Silberbergschotter nur indirekterweise bewiesen werden kann. Auf dem Gleichenberger Kogel scheint aber die Wahrscheinlichkeit nicht ausgeschlossen zu sein, dass dort der hochgelegene Schotter jünger ist, als die Basaltausbrüche. — Prof. W i n k l e r - H e r m a d e n nimmt an, dass vielleicht die ungarländischen Silberbergschotter während, oder sogar z. T. nach den Basaltausbrüchen gebildet worden sind.

RELAZIONI GEOLOGICHE DELLA ZONA PETROLIFERA DI IZASZACSAL.

(Estratto).

(Colla carta geologica No. 3. e col profilo No. 1.)

Nota del Dott. *Zoltán Schréter*.

I primi rilevamenti sinottico-geologici (3) del territorio petrolifero di Izsaszacsal e dei suoi dintorni furono eseguiti da Franz v. Hauer e da Ferdinand v. Richthofen, nel 1858, e János Böckh ne fece la carta dettagliata nel 1893 (27). Indagini particolari furono fatte per la prospezione petrolifera da Emil Tietze (6, 17), da Julius Noth (13, 15, 23) e da Anton Oculus (12, 20). Nel 1938 uscì la monografia sulle montagne Radnai Havasok (32) di Th. Kräutner che fra l'altro tratta di una parte del nostro territorio. Nel 1915 e poi nel 1941, Ferenc Pávai Vajna vi fece di nuovo rilevamenti geologici.

Nell'estate e nell'autunno del 1942, incaricato dal R. Ministero Ungherese delle Industrie, feci le nuove carte geologiche dei dintorni di Izsaszacsal, tenendo prefisso lo scopo di agevolare le ricerche di olio minerale nella zona.

Comunicherò sui seguenti argomenti: a. le relazioni stratigrafiche, b/ le relazioni tettoniche, c/ i risultati e le future prospettive della ricerca del petrolio nel territorio petrolifero di Izsaszacsal.

A.) Relazioni stratigrafiche.

Si possono distinguere quattro gruppi nel nostro territorio, di cui si deve trattare ad uno ad uno.

1. Il gruppo settentrionale.

Le formazioni geologiche del gruppo settentrionale sono le seguenti:

1. Il gruppo delle arenarie e degli argillo-scisti dell'*eocene superiore (bartoniano-ludiano)*. I terreni sono: arenarie grigie, più o meno grossolane, unitesi più o meno tenacemente, con le quali si alternano ripetutamente strati di argillo-scisti grigi. Il gruppo in generale non contiene fossili. Soltanto in uno strato di arenarie e di conglomerati di gneiss occhiadino e nello strato susseguente si rinvencono fossili. Tale strato ha uno spessore di 1—2 metri e si può rintracciarlo per una lunga distanza, fino al fosso Valea Homi a SO di Szelistye Superiore (Felső Szelistye) cioè nella parte sinistra della Valea negru. In esso si riscontrano bulbi e frantumi di *lithothamnium* e inoltre una specie minore di *nummulina*, che può corrispondere alla specie della *Nummulina fabiani* Prever, cioè del *Archaeolithothamnium torulosum* Günb. Oltre a ciò si trovano in esso anche frammenti di *Chlamys* cfr. *biarritzensis* d'Arch.

Questo gruppo di strati ha la stessa età che quello degli argillo-

scisti scuri del gruppo meridionale e il suo piano eocenico bartoniano e ludiano superiore (priabonico) corrisponde alla sua facies neritico-detrítica. Questo gruppo ha una grande importanza dal punto di vista della ricerca del petrolio; in esso si era perforata la maggior parte dei pozzi di petrolio in parte produttivi di Izsaszacsal.

2. Il gruppo oligocenico inferiore e medio (lattorfiano e rupeliano).

I terreni sono: arenarie gialle, grigie scure e, in parte, tutte nere, che si alternano abbondantemente. Ci sono inoltre gruppi di argille grigie e gialle e altri di marne argillose, somiglianti alla marna budense e alle argille di Kiscell. Si presentano subordinati anche alcuni strati di scisti quarzosi neri ivi interposti, i cosiddetti gruppi menilitici. In questo gruppo vediamo, accanto ai scisti quarzosi, anche strati compatti e piccole lenti di marna grigia. Essi sono molto caratteristici. Non ho trovato invece fossili in nessuna specie di strati. Questo gruppo di strati è in generale molto piegato ed i suoi strati di solito sono collocati molto ripidamente.

3. Arenarie di Magura dell'oligocene superiore (chattiano).

I terreni sono: arenarie gialle e grigie grossolane, e inoltre un conglomerato subordinato di gneiss occhiadino. Non contengono fossili.

II. Il gruppo meridionale.

Le formazioni geologiche del gruppo meridionale sono le seguenti:

1. *Scisti cristallini*, fillit e scisti micacei che costruiscono le falde di NO delle montagne Radnai Havasok. Vi si interpongono, qua e là, i banchi dei *calcarei cristallini* bianchi.

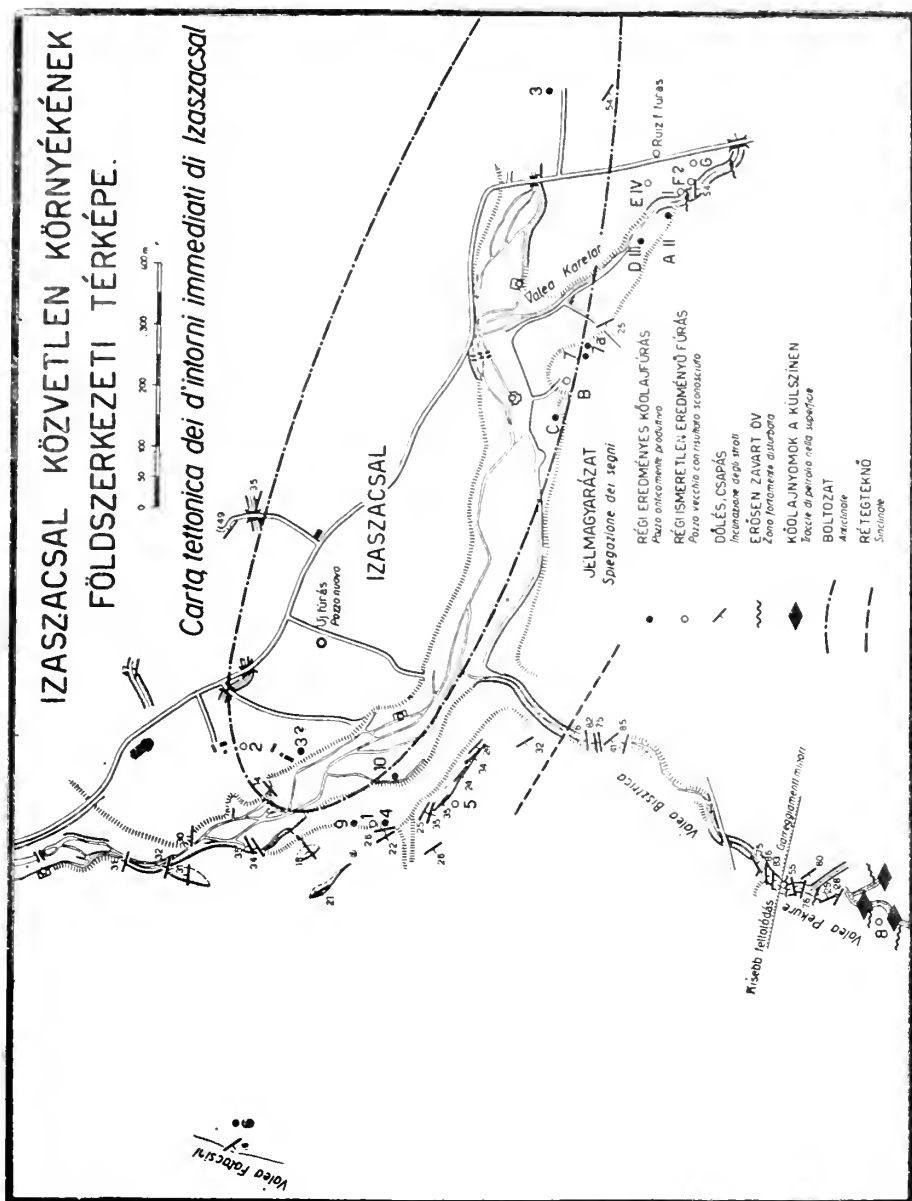
2. *Arenarie del piano bartoniano dell'eocene (parte inferiore del piano priabonico)*. I terreni sono: arenarie dure grigie, di gneiss occhiadino, spesso simili alle arenarie quarzose, nei quali sono ritrovabili frammenti di *nummuline* minori (*N. cfr. fabiani* Prev.) e di una *Chlamys*. Queste arenarie, come già il Kräutner lo aveva menzionato (32) rappresentano la facies litorale-detrítica dell'eocene.

3. *Calcarei nummulitico-orthofragminali*. I calcari sono per lo più di colore scuro, spesso bituminosi, con superficie bianca. Di rado si trovano in essi *lithothamni*, in alcune località invece spesso sono ritrovabili molti frammenti di *nummuline* e di *orthofragmine* che corrispondono alla *N. cfr. fabiani* Prev. e alla *Orthofragmina pratti* Mich. Oltre a ciò s'incontrano nel suo banco superiore delle *Ostree* e dei *Chlamys* non determinabili e anche un esemplare frammentario della *Gigantostrea gigantea* Sol.

In base alle relazioni sul Magyar Középhegység i calcari nummulitico-orthofragminali sono inseribili nel piano bartoniano (parte inferiore del piano priabonico) e si può considerarli quasi la sua riff-facies litorale.

4. *Argille scistose sabbiose scure e arenarie*. Sopra i calcari nummulitici si stabiliscono argille scisti micacei scuri, che qualche volta diventano anche neri. Vicino al monte basale s'interpongono fra essi anche delle piccole lenti e banchi di calcari nummulitici, i quali dimostrano che

almeno una parte dei scisti scuri ha la stessa età dei calcari nummulitici e rappresentano la facies neritica di questi. Nella parte superiore degli argillo scisti s'interpongono spesso calcari sottili, confessuti di calcite.



Questi strati non contengono fossili, soltanto in una delle località ho trovato *Turritella* sp. ind. (Valea Karelor).

5. Argille marnose rosse del cretaceo superiore. In connessione agli

argillo-scisti scuri sopramenzionati, in parte nel letto di essi, appaiono marne argillose scistiche e argille rosse e verdi, ma tali argille in parte appartengono alle coperture, di cui parleremo fra poco. Essi si trovano fortemente assottigliate in macchie più o meno stracciate. Geologi polacchi e ungheresi hanno constatato che le argille rosse e le marne appaiono nel territorio dei Carpazi (Kárpátok) nelle tre età seguenti: nel cretaceo superiore (senon); fra il cretaceo e l'eocene; nell'eocene.

Il primo è caratterizzato dalla presenza del genere *Globotruncata linnéi* d'Orb. e *G. conica* White; il secondo dai *Trochamminoides* e il terzo dalle *Globigerina* (*G. triloba* R s s., e *G. bulloides* d'Orb.). Ma non si può eseguire questa separazione nei dintorni di Izsaszacsal, perchè i foraminiferi caratteristici dei diversi strati provengono dalle località vicine.

III. Il gruppo meridionale, le formazioni dei lembi di copertura meridionali.

1. *Argille marnose rosse del cretaceo superiore.*

2. *Arenarie del cretaceo superiore.* Esse sono arenarie grigie grossolane o talvolta conglomeratiche; si sporgono per lo più ripide sopra gli argillo-scisti scuri del gruppo menzionato.

IV. Le formazioni del bacino neogenico.

1. *Tufi dacitici del miocene.* Essi sono in parte bianchi, verdastri, di gneiss occhiadino, talvolta sabbiosi, a guisa di tuffiti, e corrispondono ai tufi di Dés, nel bacino di Transilvania.

2. *Argille grigie e argille marnose del miocene inferiore (gruppo delle argille salifere).*

Esse si presentano, in un territorio minore, presso Felső Szelistye, quasi alla fine SE del bacino neogenico della Valle della Tisza (Tisza-völgy). In alcuni loro strati compariscono *Globigerina bulloides* d'Orb. e *G. triloba* R s s. Ivi troviamo anche qualche sporgenza di gesso e alcune sorgenti salifere che ci indicano forse la presenza del sale negli strati inferiori.

3. *Agglomerati di andesiti amfibolici e tufi* si presentano nei dintorni di Felső Szelistye; l'età dell'eruzione è il piano pannonic superiore del pliocene.

I detriti delle formazioni anteriori appartengono al *pleistocene*, come le argille sabbiose bruno-gialli e le terazze di ciottoli. Gli ultimi si trovano vicino ai fiumi Visó e Iza. Le formazioni oloceniche, quali sabbie, ciottoli, compariscono nelle valli dei due fiumi principali e nelle loro valli laterali.

B) Tettonica.

Nella parte settentrionale del gruppo di Nord si può osservare un sinclinale, con falde relativamente poco ripide. Verso sud gli strati dell'eocene superiore diventano ripidi e formano un anticlinale aperto. Nel commune di Izsaszacsal esiste un anticlinale minore, che si può seguire

per una lunghezza di circa km 1'5—2, e per una larghezza di m 3—400. La falda NE è più ripida di quella di SO. In questi anticlinali si erano perforati i pozzi finora produttivi. Esiste vicino a Felső Szelistye un altro anticlinale minore, il quale non ha una forma compiuta, è aperto, ma ha tracce di petrolio.

Gli strati oligocenici sono fortemente piegati cosicchè la tettonica non è ricostruibile in questo territorio.

Sopra le formazioni del gruppo settentrionale si erano spinte le formazioni del gruppo meridionale; come i scisti cristallini delle montagne Radnai Havasok si spinsero, in linee molto ripide, sopra le arenarie di Magura e sopra gli scisti menilitici. Inoltre si erano alquanto spinti anche i calcarei nummulitici e lo strato degli argillo-scisti scuri dell'eocene; il quale si era piegato talmente da non poterne ricostruire la tettonica. Molte di queste linee scagliose di spostamento sono dimostrabili verso sud del fiume Iza.

Il gruppo più meridionale rappresenta un carreggiamento. Le arenarie del cretaceo superiore si erano spinte sopra gli argillo-scisti scuri del gruppo meridionale ed ora le troviamo nella forma di lembi di copertura frastagliati.

I movimenti tettonici succedettero dopo l'oligocene, questo movimento corrisponde dunque alla fase di piegatura száviense osservato dello Stille. Un movimento tettonico ulteriore aveva compresso i sedimenti del sinclinale terziario superiore. La sua età geologica cade forse al pliocene, cioè al piano pannonico superiore ed è probabilmente coetaneo all'eruzione degli andesiti.

C) Tracce di petrolio e prospettive riguardanti la produzione di petrolio.

Tracce di petrolio si rivengono nei calcari cristallini, nel gruppo degli argillo scisti scuri, nel gruppo di strati delle arenarie dell'eocene superiore e degli argillo-scisti, nelle arenarie oligoceniche e nei tufi dacitici del miocene. Odore di petrolio si presenta negli argillo-scisti neri dell'oligocene medio e sanno di bitume anche i calcari dell'eocene.

I pozzi di ricerca finora fatti, in massima parte, si sono infissi a Izsazacsal; uno al confine di Felső Szelistye e altri a Dragomérfalva. I pozzi di Izsazacsal si perforano generalmente nel fianco di SO dell'anticlinale di Izsazacsal; alcuni fra di essi hanno prodotto con buoni risultati. Presso alcuni pozzi il sorgere del petrolio è stato seguito da eruzione di gas. Ma i pozzi non erano eseguiti tecnicamente bene ed è probabile che in tal modo si fossero guastati ed alcuni strati inondati.

Con un buon impianto e con una perfetta preparazione tecnica potremo ottenere, senza dubbio un buon risultato, per mezzo di un nuovo pozzo posto sull'anticlinale di Izsazacsal. Oltre a ciò è da sperare che anche l'anticlinale di Felső Szelistye potrà dare buoni risultati. Le tracce di petrolio che si rinvencono anche a nord di esso, ci promettono un risultato favorevole.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER GESTEINE VON SZÁRAZVÖLGY IN DER UMGEBUNG VON RÉZBÁNYA.

Von *Margit Herrmann* und *Kálmán Emszt*.

Paul Rozlozsnik war so gütig, uns das von ihm im Jahre 1911 im Szárazvölgy¹ des Komitats Bihar gesammelte Gesteinsmaterial, 1938 zur mikroskopischen und chemischen Untersuchung zu überlassen. Wir sind dem Andenken von Paul Rozlozsnik zu besonderem Danke verpflichtet, wenn wir in der vorliegenden Arbeit die Forschungsergebnisse in Verbindung des von ihm mit so grosser Mühe gesammelten Untersuchungsmaterials veröffentlichen können.

Gyula Szádeczky hat sich mit der Schilderung der geologischen und petrographischen Verhältnisse dieser Gegend befasst. In seiner Abhandlung: „Die Geologie des Szárazvölgy (Vále száka) in der Umgebung von Rézbánya“² führt er das ältere Schrifttum und auch die Forschungsergebnisse an. Seiner Auffassung nach, sehen wir in dem Szárazvölgy, das sich nordöstlich von Rézbánya ausbreitet, „... das Bild eines Kalksteingebietes, das in den permischen Sandstein eingesunken ist, vor uns. Am Aufbau dieses Gebietes nimmt neben dem Titon-Kalkstein, der zum grössten Teil zu Marmor metamorphosiert wurde, untergeordnet wahrscheinlich auch Kalkstein aus der unteren Kreide teil. Ein Stock mit granitischer Struktur ist durch den Sandstein in das Kalkgebiet aufgebrochen und man kann diesen Stock auf der Oberfläche längs einer Linie von 1 km Länge verfolgen. Dieser granitische Stock wird von zahlreichen, sich stellenweise verzweigenden, in einander übergewehenden Gängen umschlossen.“ Szádeczky bezeichnet diesen „eruptiven Stock“ als *Dacogranit*, die Gänge als *Dioritporphyrite* und erwähnt in seiner Abhandlung, „dass die ineinander übergewehenden Gesteine sowohl in Bezug auf ihre Struktur als auch ihre mineralischen Gemengteile, sehr verschieden entwickelt sind, so dass es begründet sei, jedes einzelne Gestein besonders gründlich zu beschreiben.“ Jedoch geht Szádeczky in seiner Abhandlung, in der er nur ein allgemeines Bild bringen will, nicht näher auf diese einzelnen Beschreibungen ein.

Dieses von Szádeczky im grossen und ganzen geschilderte Gebiet wurde von Paul Rozlozsnik im Jahre 1911 eingehend erforscht. Er hat an den folgenden Fundstellen, die auf der beigefügten Karte bezeichnet sind, Material gesammelt:

1. Aus dem Szárazvölgy, im N-lich von Bányatelep³ gelegenen Hauptstock.
2. Aus dem Szárazvölgy, ebenfalls N-lich von Bányatelep, aus der Anastasia-Halde.

¹ „Trockenes Tal.“

² „A Szárazvölgy (Vále száka) geológiája, Rézbánya vidékén.“

³ Bányatelep = Grubenkolonie.

3. Aus dem Szárazvölgy, aus einem über dem Bányatelep befindlichen Gang.

4. Aus einem anderen, ebenfalls über dem Bányatelep gelegenen Gang.

5. Aus dem Szárazvölgy, aus dem an der Mündung des Ternisorabaches gelegenen Guttenberg-Stollen.

6—10. Aus dem Szárazvölgy, aus den Gängen, die sich südlich von der Mündung des Pravec befinden.

11—13. Aus dem Reichenstein-Gang und aus den in diesem Gebiete befindlichen Gängen.

14. Neben dem Nuchi-Bach, der sich in den Cigány-Bach ergiesst, aus einem etwas südlich vom Hauptstock gelegenen Gang.

15. Ebenfalls neben dem Nuchi-Bach, aus dem etwas südlicher gelegenen, unter 14. erwähnten Maria-Stollen.

16. Aus dem unter der Sestina findlichen Gang.

17. Aus dem Neu-Anton-Gang.

18. Vom linken Ufer des Cigány-Baches.

19. Neben dem Paulasza-Bach, von der Floria-Wiese.

Der vorliegende erste Teil unserer Abhandlung schildert den nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes, das heisst, die hier gefundenen *Granodiorite*, *Dioritporphyrite*, *exogenen Kontaktmetamorph-Gesteine*, *Rhyolithe*, bzw. *Quarzporphyrite*.

1. Gestein aus dem Szárazvölgy aus dem nördlich von Bányatelep gelegenen Hauptstock. (Granodiorit.)

Szádeczky hat sich in seiner oben angeführten Abhandlung ebenfalls mit dem eruptiven Hauptstock des Szárazvölgy befasst, doch sind seine Ausführungen nur allgemein gehalten. eine genauere Fundstelle wird von ihm nicht erwähnt. Er bezeichnet diesen eruptiven Hauptstock als *Dacogranit*. Die chemische und petrographische Beschreibung des Materials, das nördlich von Bányatelep gesammelt wurde, ist wie folgt:

Das Gestein ist frisch, guterhalten, weisslichgrau und feinkörnig. Man kann die Feldspate, Quarze, Amphibole und Biotite mit blossem Auge deutlich erkennen; die Korngrösse des weissen *Feldspats* beträgt sogar 5x4 mm; der grünlichschwarze *Amphibol* erreicht auch eine Korngrösse von 6x1 mm, diejenige der schwarzen *Biotit*-Schuppen beträgt 2x2 mm. Die xenomorphen, fettglänzenden *Quarzkörnchen* sind bedeutend kleiner als die *Feldspate*. — Die hypidiomorph-körnige Struktur des Gesteins ist feinkörniger, als diejenige des normalen Granits, vor allem sind die *Quarzkörnchen* kleiner; so bilden sie wahrscheinlich einen Übergang zu den *Granodioritporphyriten*. Die farblosen Gemengteile dominieren über die farbigen. — Das Gestein enthält ausser den Hauptgemengteilen (*Feldspat*, *Quarz*, *Amphibol* und *Biotit*) wenig *diopsidischen Augit*, *Magnetit*, *Zirkon-Körnchen* und *Apatit-Nadeln*. — Unter den Feldspaten ist der *Plagioklas* viel häufiger zu finden als der *Orthoklas*. Der *Plagioklas* ist frisch

tafelig, mit Albit-Zwillingslamellierung; die Albit-Periklin-Zwillingsgitterung ist auch sehr häufig, sowie auch die Zonenstruktur [der Unterschied der Auslöschungen beträgt 9°]; $v < \rho$; opt. Char.: +; die maximalen Auslöschungen in der symmetrischen Zone betragen: 17° , 18° , 20° , 33% — 37% An enthaltende *Andesinen* entsprechend; konjugierte Auslöschungen an Albit-Karlsbad-Zwillingen:

$$\begin{aligned} 1 \text{ und } 1' &= 12\frac{1}{2}^\circ \\ 2 \text{ und } 2' &= 9^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ und } 1' &= 17\frac{1}{2}^\circ \\ 2 \text{ und } 2' &= 7^\circ \end{aligned}$$

weisen auf 32% — 35% An enthaltende *Andesine*. — Ferner waren auch nach den maximalen Auslöschungen, die in der symmetrischen Zone gemessen wurden, (8°): 26% An enthaltende *Oligoklase* zu finden. — Bei den Feldspaten mit Zonenstruktur wechselt die Zusammensetzung der einzelnen Zonen vom *Oligoklas* bis zum 50% An enthaltenden, basischen *Andesin*. — Der *Orthoklas* kommt in bedeutend geringeren Mengen vor, als der *Plagioklas*, seine Korngrösse erreicht sogar $1'3 \times 0'5$ mm; Tafeln ohne Zwillingslamellierung, manchmal auch *Karlsbad-Zwilling*. — Die xenomorphen *Quarzkörner* sind bedeutend kleiner, als die *Feldspate*; die maximale Korngrösse beträgt auch nur $0'4 \times 0'6$ mm; es sind eher feinkörnige Ausfüllungsmassen zwischen den grösseren Gemengteilen; sie sind wasserklar mit Gas- und Flüssigkeits-Einschlüssen und manchmal mit kleinen, sechseckigen *Apatit*-Einschlüssen. — Die *Amphibol*-Säulen haben eine Korngrösse von 6×1 mm, 1×5 mm, sind aber auch kleiner; sie zeigen eine grünliche Färbung. Der Pleochroismus ist: a = grünlichgelblich, b = bräunlichgrün, c = grün; Zwillinge nach 110 sind häufig; c : c = bis 20° ; Verwachsung mit *Biotit* ist häufig; sie zeigen *Magnetit*-Einschlüsse. — Der *Biotit* erscheint in kleineren Mengen, auch die Korngrösse ist im allgemeinen geringer, als bei dem grünen *Amphibol*, kann aber auch 2×2 mm erreichen. Der *Biotit* ist auch automorph; sein Pleochroismus ist: a = hellgelb, b = braun, c = tiefbraun; die Auslöschung beträgt beinahe 0° (1°). Seine Einschlüsse sind: *Apatit*, *Zirkon* und vor allem *Magnetit*-Körnchen. An seinen Rändern verwandelt er sich in grünliche *Chlorit* (nach der Interferenzfarbe: *Pennin*). Ausser dem aus dem *Biotit* verwandelten *Pennin* sind noch die folgenden sekundären Produkte zu finden: der aus dem *Amphibol* entstandene *Delessit*, ferner *Serpentin* in geringen Mengen, der aus der Verwitterung der *Augit*-Körnchen entstanden ist. — *Diopsid*-*Augite* [ihre Korngrösse beträgt $0'3$ mm— $0'5$ mm] kommen nur selten vor, sie sind farblos und ohne Pleochroismus; c : c = bis 30° . — Die vier- und dreieckig erscheinenden *Magnetit*-Körnchen, die eine Grösse von $0'3$ mm— $0'2$ mm besitzen, kommen ebenfalls selten, jedoch gleichmässig verteilt im Gestein vor. — Im untersuchten Gestein habe ich den *Korund*, der nach *Sz á d e c z k y* manchmal vorkommt, nicht gefunden.

Analysenwerte
 (Anal.: Dr. K. Emszt):

SiO ₂	=	65.77	%
TiO ₂	=	0.54	„
Fe ₂ O ₃	=	1.33	„
FeO	=	3.07	„
MnO	=	0.03	„
Al ₂ O ₃	=	15.95	„
CaO	=	3.98	„
SrO	=	0.09	„
BaO	=	0.06	„
MgO	=	1.71	„
K ₂ O	=	3.13	„
Na ₂ O	=	3.44	„
H ₂ O+	=	0.97	„
H ₂ O—	=	0.07	„
P ₂ O ₅	=	0.17	„
ZrO	=	0.01	„
S	=	0.03	„
CO ₂	=	0.06	„
		$\Sigma =$	100.41.

Niggli-Werte:

si	=	261.5
ti	=	1.7
p	=	0.2
<hr/>		
al	=	37.4
fm	=	24.2
c	=	17.3
alk	=	21.1
		$\Sigma =$ 100.0
<hr/>		
k	=	0.38
mg	=	0.49
o	=	0.19
c/fm	=	0.71
Schnitt	=	V.

C. I. P. W. Werte:

Quarz	21.72	%
Orthoklas	18.35	„
Albit	29.34	„
Anorthit	18.90	„
Hypersthen	7.86	„
Magnetit	1.86	„
Ilmenit	1.06	„
Apatit	0.34	„
		$\Sigma =$ 99.43 %

Das Symbol des Gesteins:

 I₁. 4. 3. 4.

	SiO ₂	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
Hauptstock, Dacogranit, nach Szádeckys Bestimmung.	65.77	0.54	1.33	3.07	0.03	15.95	3.98	1.71	3.13	3.44
Szárazvölgy. Hauptstock, N.lich von Bányatelep.	65.48	—	3.89	1.32	—	15.87	3.35	1.42	3.35	4.31

Vergleichende Tafel der Niggli-Werte:

	si	al	fm	c	alk	ti	p	k	mg	c/fm	Schnitt
Szárazvölgy, Hauptstock N-lich von Bányatelep.	261·5	37·4	24·2	17·3	21·1	1·7	0·2	0·38	0·49	0·71	V.
Typus des granodioritischen Magmas.	270·0	39·0	23·0	17·0	21·0	—	—	0·43	0·40	—	V.
Granodiorit-Banatit.	262·0	39·5	24·0	16·0	20·5	—	—	0·45	0·49	—	IV/V.
Hauptstock, Dacogranit, nach Szádeckys Bestimmung.	263·7	37·7	23·8	13·8	24·7	—	—	0·33	0·36	0·57	IV.

Auf Grund der vergleichenden Tafel gehört also unser Gestein zum *granodioritischen Magmatypus* von Niggli und steht dem *Granodiorit-Banatit* dieses Typus sehr nahe.

* * *

2. Gestein aus Szárazvölgy, ebenfalls aus der nördlich von „Bányatelep“ gelegenen Anastasia-Halde. (Dioritporphyr.)

Feinkörniges, massives, grünlichgraues, frischerhaltenes Ganggestein. Man kann darin stellenweise schon makroskopisch *Feldspat*tafeln [3x1·5 mm] beobachten. Unter dem Mikroskop zeigt es eine holokristallin-porphyrische Struktur, Glas ist nicht vorhanden. Die Hauptgemengteile sind: *Feldspat* (Plagioklas), *Amphibol*, *Diopsidaugit*, wenig *Biotit*. Die *Feldspate* sind *Plagioklase*. [Orthoklase habe ich nicht gefunden.] Die grösseren „Individuen“ sind nicht nur mit Albit-Zwillingslamellierung, sondern eher mit Albit-Periklin-Zwillingsgitterung [die Gitterung ist nicht allzu dicht] vorkommende, tafelige Formen. Sie sind frisch. Wir finden auf ihnen nur wenige trübe *Kaolin*flecke. Wir haben an Albit-Karlsbød-Zwillingen folgende Auslöschungen gemessen:

$$1 \text{ und } 1' = 13 \frac{1}{2}^{\circ}$$

$$2 \text{ und } 2' = 28^{\circ}$$

$$1 \text{ und } 1' = 10^{\circ}$$

$$2 \text{ und } 2' = 27^{\circ}$$

diese Daten entsprechen einem 51%—52% An enthaltenden saureren *Labrador* (*Andesin-Labrador*). Die maximalen Auslöschungen betragen in der symmetrischen Zone 23°—26°, was auf einen 42—46% An enthaltenden *Andesin* weist. Zonenstruktur ist sehr häufig. Die Differenz zwischen der Auslöschung des inneren Kerns und der äussersten Zone beträgt bis zu 6°. Die *Feldspate* der Grundmasse sind bedeutend saurer. Nach den maximalen Auslöschungen [12°] in der symmetrischen Zone sind es *Oligoklas-Andesine*; ihre Korngrösse beträgt z. B.: 0·12x0·02 mm. — Die *Amphibole* (Korngrösse: z. B. 0·12x0·02 mm) sind sehr stark verwittert. Es kommen

auch *Biotit*-Schuppen vor (Korngrösse: 0'12x0'7 mm), doch sie sind stark in *Chlorit* verwandelt. Die farbigen Gemengteile sind so stark verwandelt, dass man kaum feststellen kann, aus welchen primären Gemengteilen die sekundären Gemengteile entstanden sind. Die sekundären Produkte sind: *Calcit*, mit hoher Interferenzfarbe, grünlichgelblicher *Chlorit* (*Pennin* und *Delessit*), zitronengelber, stark doppelbrechender *Epidot*, ferner ist der nicht pleochroistische *Serpentin* sehr häufig (blättriger *Antigorit*). — Nicht sehr zahlreich sind die drei- und viereckigen *Magnetit*-Körnchen, die eine durchschnittliche Korngrösse von 0'06x0'06 mm aufweisen.

Analysenwerte des Gesteins:	
[Anal.: Dr. K. E m s z t.]	
SiO ₂	= 54'01 %
TiO ₂	= 1'18 "
Fe ₂ O ₃	= 0'77 "
FeO	= 5'35 "
MnO	= 0'07 "
Al ₂ O ₃	= 17'52 "
CaO	= 7'56 "
SrO	= 0'09 "
BaO	= 0'02 "
MgO	= 5'20 "
K ₂ O	= 1'74 "
Na ₂ O	= 2'60 "
ZnO	= Sp.
H ₂ O --	= 0'22 "
H ₂ O +	= 1'87 "
CO ₂	= 2'02 "
P ₂ O ₅	= 0'14 "
S	= —
<hr/>	
Σ = 101'36 %	

Niggli-Werte:

si	=	154'6
li	=	2'5
p	=	0'2
<hr/>		
al	=	29'5
fm	=	36'9
c	=	23'3
alk	=	10'3
<hr/>		
Σ = 100'0		
k	=	0'30
mg	=	0'63
c/fm	=	0'63
Schnitt	=	IV.

C. I. P. W. Werte:

Quarz	6'54 %
Orthoklas	10'01 "
Albit	22'01 "
Anorthit	30'86 "
Diopsid	11'86 "
Hypersthen	7'61 "
Magnetit	1'16 "
Ilmenit	2'28 "
Apatit	0'34 "
H ₂ O	1'87 "
<hr/>	
Σ = 94'54 %	

Das Symbol des
Gesteins: II. 5. 4. 4.

Zu Niggli's *normaldioritischem Magmatypus* gehört.

	si	al	fm	c	alk	ti	p	k	mg	c/lm	Schnitt
Anastasia-Halde.	154.6	29.5	36.9	23.3	10.3	2.5	0.2	0.30	0.63	0.63	IV.
Typus des normaldioritischen Magmas.	155	29	35	22	14	—	—	0.28	0.48	—	IV.

5. Gestein aus dem Szárazvölgy, aus dem an der Mündung des Ternisora-Bach gelegenen Guttenberg-Stollen. (Granodiorit.)

Frisches, gut erhaltenes, graues, feinkörniges Gestein. Es ist noch feinkörniger als das Gestein aus dem Hauptstock von Szárazvölgy, und erweist sich als ein noch näherer Übergang zum *Granodioritporphyr*. — Es zeigt weniger farbige Gemengteile, als das Gestein des Hauptstocks, hier dominieren ebenfalls die farblosen Gemengteile gegenüber den farbigen. Makroskopisch kann man die folgenden Gemengteile beobachten: *Feldspat*, *Quarz* und hie und da *Amphibol*. Mit Hilfe des Mikroskops lassen sich die sämtlichen *Hauptgemengteile* feststellen, und zwar *Feldspat*, *Quarz*, *Amphibol*, *Biotit*, ausserdem noch *Magnetit* und *Pyrit*. — Seine Struktur ist holokristallin, hypidiomorphisch-körnig. — Die *Quarz*-Körnchen sind kleiner, als die grösseren *Feldspate*. Sie erscheinen als Ausfüllungsmasse zwischen den grösseren Gemengteilen. Die Grösse der grösseren *Quarz*-Körnchen beträgt z. B. 0.39 x 0.47 mm; sie sind xenomorph. Schriftgranitische, mikroperthitische Verwachsungen mit dem *Feldspat* sind ausserordentlich charakteristisch. — Der *Orthoklas* kommt viel häufiger vor, als beim Gestein des Hauptstocks; wir finden keine Zwillingsgitterung, manchmal bildet er auch Karlsbaderzwillinge. Die Korngrösse beträgt z. B.: 1.06 mm x 0.7 mm. Die grösseren *Feldspat*-Individuen (Korngrösse z. B.: 2.5 x 1 mm, oder 4 x 2 mm) sind eher *Plagioklase*, die kleineren *Orthoklase*. Vor allem sind die letzteren mit *Quarz* schriftgranitisch verwachsen. Im übrigen sind die *Feldspate* sehr frisch, sie sind kaum verwittert und nur wenig kaolinisiert. Bei den *Plagioklasen* ist die Zonenstruktur sehr häufig; die Differenz zwischen den Auslöschungen einzelner Zonen beträgt häufig 17°. Der Kern ist am stärksten basisch. Die maximalen Auslöschungen in der symmetrischen Zone betragen 19°, 20° und 22°; folglich handelt es sich um $Ab_{62}An_{38}$ — $Ab_{62}An_{38}$ enthaltenden basischen *Andesin*. — Nach den konjugierten Auslöschungen, die an Karlsbad-Albit-Zwillingen gemessen wurden:

$$1 \text{ und } 1' = 20^{\circ}$$

$$2 \text{ und } 2' = 11^{\circ}$$

sind die *Feldspate*

$Ab_{62}An_{38}$ enthaltende *basische Andesine*. — Ebenfalls häufig ist die *Albit-Periklin-Zwillingsgitterung*. In zahlreichen Fällen werden einzelne mikroperthitische Exemplare aussen von einer nicht mikroperthitischen Zone um-

schlossen. — Der *Amphibol* des Gesteins ist bräunlich; sein Pleochroismus ist: c = bräunlichgrün, b = grün, a = gelblich; Zwillinge nach (100); die Korngrösse beträgt z. B. 0'35x0'70 mm oder 0'82x0'59 mm. oder auch 0'89x1'06 mm; er zeigt eine poikilitische Struktur mit Magnetit, Quarz- und Feldspat-Körnchen; auch magmatische Resorption ist zu beobachten. Die stärker verwandelten Amphibole sind grünlich. Die Verwandlungs-Produkte sind: grünlicher *Chlorit* (*Delessit* und *Pennin*), und *Epidot*. — Die *Biotit*-Schuppen sind viel kleiner und weniger zahlreich, als die Amphibole. Die Korngrösse beträgt z. B.: 0'54x0'25 mm. Der Pleochroismus ist: a = gelblichbraun, b = hellbraun, c = dunkelbraun; die sekundären Produkte sind grünliche *Chlorite*. — Der *Magnetit* kommt nur in kleinen Körnchen (0'035x0'035 mm oder 0'019x0'019 mm), jedoch recht häufig vor. — Die Korngrösse des *Pyrits* ist die gleiche, wie diejenige des *Magnetits*, Er kommt seltener vor, als der *Magnetit*. Als Einschlüsse finden wir *Apatit*-Nädelchen, *Zirkon*-Körnchen, und hie und da *Titanite*.

Analysenwerte
(Anal.: Dr. K. Emszt.)

SiO ₂	=	67'40	%
TiO ₂	=	1'18	..
Fe ₂ O ₃	=	2'34	..
FeO	=	1'92	..
MnO	=	0'06	..
Al ₂ O ₃	=	14'22	..
CaO	=	3'04	..
SrO	=	0'07	"
BaO	=	—	..
MgO	=	1'12	..
K ₂ O	=	3'87	..
Na ₂ O	=	3'05	..
ZrO	=	Sp.	
H ₂ O ⁻	=	0'56	..
H ₂ O ⁺	=	0'58	..
CO ₂	=	0'55	..
P ₂ O ₅	=	0'10	..
S	=	0'22	..
Σ =		100'28	%

Niggli-Werte:

si	=	303'3
ti	=	4'1
p	=	0'3
<hr/>		
al	=	37'7
fm	=	23'0
c	=	14'9
alk	=	24'4
Σ =		100'0
<hr/>		
k	=	0'45
mg	=	0'5
c/fm	=	0'65
Schnitt	=	IV.

C. I. P. W. Werte:

Quarz	27'00	%
Orthoklas	22'80	..
Albit	25'68	..
Anorthit	13'62	..
Diopsid	0'43	..
Hypersthen	2'60	..
Magnetit	3'02	..
Ilmenit	2'28	..
Haematit	0'32	..
Apatit	0'34	..
Σ =		98'09 %

Das Symbol des Gesteins:
I. 4. 3. 3.

Das Gestein gehört zu *Niggli's normalgranitischem Magmatypus* und steht dem *Tonalitgranit (Lana bei Meran)* nahe:

	si	al	fm	c	alk	k	mg	Schnitt.
Száravölgy, Ternisora	303·3	37·7	23	14·9	24·4	0·45	0·5	IV.
Typus des normalgranitischen Magmas.	270	35	26	15	24	0·42	0·33	IV.
Tonalitgranit, Lana bei Meran.	306	37	24	15	24	0·41	0·35	IV.

3. Gestein aus dem Száravölgy, aus einem über dem Bányatelep befindlichen Gang. (Kontaktgestein. Kalkhornfels.)

Gräulich-grünes, dichtes Gestein mit hell-lila Fleckchen; es braust in Salzsäure, jedoch nicht so stark, wie der Kalkstein. Sein Ca-Gehalt beträgt etwa 34 %, der SiO₂-Gehalt etwa 25 %. Es ist ein nur schwach kontaktmetamorphisierter Kalkstein, ähnlich, wie ein Kalkhornfelsvorkommen in Rostock (Böhmen). Es enthält nur sehr wenig Silikate, folglich ist es nur Kalkhornfels und kein Kalksilikathornfels. — Betrachten wir es unter dem Mikroskop, so können wir beobachten, dass es ein Aggregat von starklichtbrechenden und doppelbrechenden *Calcit*-Körnern ist. Seine Struktur ist die typische *Hornfels-Struktur*: es besitzt keine idiomorphen Gemengteile. Die Grösse der *Calcit*-Körner ist wechselnd [0·18x0·12 mm, 0·06x0·06 mm und 0·024x0·012 mm.]. Hier weist der *Calcit* keine Zwillingslamellierung auf und man kann die Spaltbarkeit deutlich beobachten. — *Quarzkörnchen* kommen nur sehr selten vor und sind sehr klein [ihre Durchschnittsgrösse beträgt 0·036x0·036 mm.]. — *Feldspat-Leisten (Albit)* sind noch seltener, ihre Durchschnittsgrösse ist 0·024x0·012 mm. Ebenfalls sehr selten finden wir *Muskovit*- und *Chlorit*-Schüppchen (0·012x0·024 mm), sowie starklichtbrechende und doppelbrechende *Zirkon*-Körnchen (0·024 mm). Etwas häufiger kommt der *Serpentin* vor, hingegen enthält das Gestein keine Erze.

SiO ₂	=	25·36 %	K ₂ O	=	0·53 ..
TiO ₂	=	0·80 ..	BaO	=	0·04 ..
Al ₂ O	=	8·44 ..	SiO	=	0·20 "
Fe ₂ O ₃	=	1·46 ..	H ₂ O ⁻	=	0·38 ..
FeO	=	2·09 ..	H ₂ O ⁺	=	1·26 ..
MnO	=	0·03 ..	P ₂ O ₅	=	0·07 ..
MgO	=	1·35 ..	CO ₂	=	24·05 ..
CaO	=	34·27 ..	S	=	0·10 ..
Na ₂ O	=	0·15 ..			$\Sigma = 100·58 \%$

4. Gestein aus einem anderen, ebenfalls über dem Bányatelep gelegenen Gang. (Durch Dioritporphyrit kontaktmetamorphosierter Kalkstein: Kalksilikat-Hornfels)

Der eine Teil des Handstückes ist infolge von *Eisenhydroxid*-Anlauf bräunlichrot, der andere scharf abgegrenzte Teil ist hell gräulichgrün; auf dem letzteren zieht sich eine 3 mm breite *Calcit*-Ader entlang (die *Calcit*-strahlen stehen senkrecht auf der Aderkante.)

Mit Lupe beobachten wir Kontakt-*Diopside* von 6x3 mm, 6x1 mm, und 4x2'5 mm, häufig sind sie mit Kontakt-*Calcit*-Kristallen verwachsen. Die Grundmasse des Kalksilikat-Hornfels ist dicht und homogen; die mineralische Zusammensetzung desjenigen Teiles, der von Eisenhydroxid angelauten ist, ist vollkommen identisch mit derjenigen des hellen, gräulichgrünen Teiles, die beiden Teile unterscheiden sich lediglich in ihrer Farbe.

Unter dem Mikroskop zeigt das Material die typische Hornfels-Struktur und zwar polyedrische Körnchen mit gezackten Rändern; die grösseren Quarzkörner (z. B. 1x0'6 mm) greifen fingerartig in grössere *Calcit*-Kristalle (z. B. in einer Korngrösse von 2x2 mm) ein. In den Quarzkörnern und in der Grundmasse sind nadelartige *Apatit*-Einschlüsse sehr häufig.

Die *Diopside* [es wurden folgende Korngrössen gemessen: 1'2x0'6 mm und 1'15x0'23 mm], zeigen Pleochroismus. Sie sind hellgrün bis farblos. $c : c = 30^\circ$. — Die *Calcit*-Kristalle sind manchmal wasserklar, manchmal hingegen völlig trübe. Sie bilden den grössten Teil des Gesteins und zwar nicht nur in Form von Kristallen, sondern sie treten auch in der Grundmasse auf. In der Grundmasse ist das *Serpentinfleckchen* sehr häufig [seine Grösse beträgt 0'15x0'15 mm], es ist strahlenfaserig, zeigt keinen Pleochroismus und die Färbung ist hellgelblichgrün. Nach Rosenbusch wurden diese *Serpentinfleckchen*, die in den Kalksilikat-Hornfelsen vorkommen und deren Struktur organischen Strukturen ähnelt, für Foraminiferen gehalten. — Der *Pennin* ist bereits viel seltener. Umso häufiger ist der *Eisenoxyd*-Anlauf. — Wir finden sehr oft Quarzkörnchen, die fingerartig mit *Calcit*-Kristallen ein- und verwachsen sind. Die Quarzkörner sind sekundär; um die grösseren [0'5x1 mm] herum finden wir mehrere kleinere verwachsene Quarzkörner. Sehr häufig ist der *Epidot*. Er kommt in körnigen Aggregaten vor; sein Pleochroismus ist farblos — zeisiggrün — hellgelblich-grün; mit starker Doppelbrechung und starker Lichtbrechung: $\rho > \nu$. — Viel seltener ist der *Klinozosit*, mit feldspatähnlichen Interferenzfarben. Pleochroismus und mit einer dem *Epidot* ähnliche Erscheinungsform; $\nu > \rho$; die durchschnittliche Korngrösse ist sowohl beim *Epidot*, als auch beim *Klinozosit*: 0'06x0'06 mm. — Häufig sind die in *Leukoxen* verwandelten *Titanit*-Körnchen, die eine durchschnittliche Korngrösse von 0'08x0'08 mm besitzen.

Die Analysenwerte des Gesteins, (Anal.: Dr. K. Emszt.) im Vergleich zu den Daten eines Kalksilikathornfels von Posto dei Cavoli, S. Piero, Elba, sind:

SiO ₂	=	34.73	%	SiO ₂	=	48.54	%
TiO ₂	=	0.82	„	TiO ₂	=	0.48	„
Fe ₂ O ₃	=	1.59	„	Fe ₂ O ₃	=	1.61	„
FeO	=	2.10	„	FeO	=	11.15	„
MnO	=	0.03	„	MnO	=	1.10	„
Al ₂ O ₃	=	12.38	„	Al ₂ O ₃	=	6.94	„
CaO	=	20.75	„	CaO	=	25.93	„
MgO	=	5.31	„	MgO	=	1.40	„
BaO	=	0.05	„	BaO	=	—	„
SrO	=	0.11	„	SrO	=	—	„
K ₂ O	=	1.67	„	K ₂ O	=	0.30	„
Na ₂ O	=	0.33	„	Na ₂ O	=	0.94	„
H ₂ O ⁻	=	0.93	„	H ₂ O ⁻	=	0.34	„
H ₂ O ⁺	=	4.03	„	H ₂ O ⁺	=	0.55	„
P ₂ O ₅	=	0.14	„	P ₂ O ₅	=	Sp.	„
CO ₂	=	15.84	„	CO ₂	=	0.59	„
S	=	0.08	„	S	=	—	„
<hr/>				<hr/>			
Σ = 100.89 %				Σ = 99.94 %			

4.a. Gestein ebenfalls aus einem anderen, über dem Bányatelep gelegenen Gang. [Durch Dioritporphyrit kontaktmetamorphisierter Kalksilikathornfels].

Das Handstück ist hellgräulich grün. — Es ähnelt dem oben erwähnten Gestein in jeder Hinsicht, doch kann man bei diesem Exemplar neben den auch mit bloßem Auge wahrnehmbaren *Calcit*-Kristallen [ihre Korngrösse beträgt sogar 3x2 mm], auch ungleichmässige *Granatkörner* [ihre Korngrösse beträgt sogar 4x3 mm!] beobachten, ferner auch *Pigmentflecken* [z. B. in einer Grösse von 4x3 mm]. — Dieses Gestein enthält viel weniger *Diopsid* als das oben erwähnte, man kann den *Diopsid* nur unter der Lupe feststellen. [Die Korngrösse beträgt 1x0.08 mm.] Er ist mit *Calcit* durch- und verwachsen. — Das Gestein enthält auch bedeutend weniger *Quarz*, er kommt nur als feinkörniger Gemengteil in der dichten Grundmasse vor; grössere Körner, wie wir sie in oben erwähnten Exemplar finden, sind hier nicht vorhanden. — Wir finden hier auch sehr wenig *epidotische* Produkte. — *Titanit*, der in *Leukoxen* übergegangen ist, kommt ebenso häufig vor, wie bei dem vorigen Exemplar. — Die schönen, grossen *Granatkörner*, [die häufig eine Korngrösse von 7x4 mm erreichen], zeigen unter dem Mikroskop betrachtet unregelmässige, mit Eisenoxyd ausfüllte Spaltlinien. Die *Granate* sind starklichtbrechend und isotrop; ihre Farbe ist hellgrün; es handelt sich um einen typischen *Grossular*.

Die Analysenwerte des Gesteins: [Anal.: Dr. K. Emszt]

SiO ₂	=	40'65	0/100
TiO ₂	=	1'49	..
Fe ₂ O ₃	=	3'45	..
FeO	=	1'95	..
MnO	=	0'06	..
Al ₂ O ₃	=	11'69	..
CaO	=	15'18	..
SiO	=	0'13	..
B ₂ O ₃	=	0'02	..
MgO	=	6'85	..
K ₂ O	=	0'99	..
Na ₂ O	=	0'42	..
H ₂ O —	=	2'03	..
H ₂ O +	=	4'04	..
P ₂ O ₅	=	0'17	..
CO ₂	=	11'72	..
S	=	0'06	..
		<u> </u>	
	Σ	100'90	0/100

Fölglich ist dieses Gestein stärker kontaktmetamorphosiert als das oben erwähnte Exemplar von Bányatelep. Auch der SiO₂ Gehalt ist grösser [40'65 0/100] und hier ist auch bereits Granat entstanden.

**17. Gestein aus dem Neu-Anton-Gang, südlich von Bányatelep.
(Kontakt-Gestein. Kalksilikathornfels.)**

Helles, grünlichgraues, sehr dichtes Gestein. [Die helle Farbe ist charakteristisch für Kontaktgesteine.] Es ist etwas stärker grünlich gefärbt, als die Kontakt-Gesteine unter 4. (4.a.) — Mit blossem Auge sichtbare Mineralien finden wir nur sehr selten: hier und da vereinzelt *Calcite*. — Das Gestein ist sehr dicht und besitzt eine homogene Struktur. — Unter der Lupe kann man *Calcite* und sekundäre, *epidotische* Produkte wahrnehmen. — Unter dem Mikroskop können wir folgendes beobachten: Das Gestein zeigt eine für Kontaktmetamorphose charakteristische *Struktur*, die Körner sind fingerartig ineinander verwachsen; ferner finden wir zerbrochene *Quarzkörner* [viel mehr Quarzkörner, als bei 4. und 4a], dann *Calcit*körner, ausserdem sekundäre *epidotische* Produkte, *Epidot*körnchen, *Chlorit*, *Serpentin*, weiter *Limonit*flecken, trübe, *erdartige Fleckchen* [letztere sind mehr zahlreich!] und rote *Eisenoxydfleckchen*. — Die Durchschnittsgrösse der Körnchen beträgt 0'14x0'09 mm. — Kleine *Diopsid*körnchen finden wir nur sehr vereinzelt.

14. Gestein neben dem Nuchi-Bach, der sich in den Cigány-Bach ergießt, aus einem etwas südlich vom Hauptstock gelegenen Gang.
(Endogen-kontaktmetamorpher Quarzdioritporphyrit.)

Helles, weisslichgraues, feinkörniges, dichtes Gestein. Man kann auf Grund seiner Farbe, die bedeutend heller ist, als bei den normalen Dioritporphyriten, schon auf Kontaktmetamorphose schliessen. Mit blossem Auge kann man häufig verwitterte *Feldspatkörner* vom 3x2 mm Grösse beobachten. Unter dem Mikroskop können wir folgendes wahrnehmen: das Gestein besitzt eine holokristallin-porphyrische *Struktur*, seine Hauptgemengteile sind: *Feldspat* [*Orthoklas* finden wir vereinzelt, umso häufiger aber *Plagioklas*], ferner hauptsächlich sekundärer *Augit*, [er entwickelte sich aus dem *Amphibol*], ausserdem *primärer Augit*, *Amphibol*, auch etwas *Biotit*, weiter *Titanit*, der aus *Magnetit* entstanden und in *Leukoxen* verwandelt ist [letzterer weist ebenfalls auf endogene Kontaktmetamorphose]. — Unter den *Feldspat*-Einsprenglingen finden wir auch frische und gut messbare Exemplare. [Ihre Korngrösse beträgt 3x1.1 mm.] In den verwitterten *Plagioklas*-Exemplaren sind die epidotischen Äderchen, die infolge der endogenen Kontaktmetamorphose entstanden sind, sehr häufig. Die maximalen Auslöschungen in der symmetrischen Zone betragen 25—27%, demnach sind sie 45—50% An enthaltende *Andesine*. Ich habe an Albit-Karlsbad-Zwillingen die folgenden konjugierten Auslöschungen gemessen:

$$1 \text{ és } 1' = 22^{\circ}$$

$$2 \text{ és } 2' = 17^{\circ},$$

was auf $\text{Ab}_{53}\text{An}_{47}$

enthaltenden *Andesin* hinweist, doch finden wir auch saurere *Feldspate*; nach den maximalen Auslöschungen von 11—12° sind es 27—28% An enthaltende *Oligoklas-Andesine*. Häufig kommt die Zonenstruktur und Albit-Periklin-Zwillingsgitterung vor. *Orthoklas-Feldspat* ohne Zwillingslamellierung ist viel seltener als der *Plagioklas*, seine Korngrösse beträgt 1x0.75 mm. — Die grösseren, *primären Augite* der ersten Generation (Korngrösse: 0.75x0.5 mm) kommen häufig in Gruppen miteinander durch- und verwachsen vor; Zwillingsbildung nach (100) ist sehr häufig; c ; $c =$ bis 43°; sie sind farblos, kaum blassgrünlich und zeigen kaum einen Pleochroismus, folglich sind sie *Diopsid-Augite*; häufig finden wir in *Leukoxen* verwandelte *Titanit*-Einschlüsse. Die *Struktur* ist poikilitisch. Häufig werden die *Augitkörner* beinahe ganz von *Calcit* ausgefüllt, nur der Kern bleibt als *Augit* erhalten. — Die *Amphibol*-Säulen, deren Korngrösse 0.4x0.3 mm beträgt, und die einen grünlichgelblichen — grünen Pleochroismus zeigen, verwandeln sich an ihren Rändern infolge von endogener Kontaktmetamorphose in farblose *Augitkörner*. Die *Biotitlamellen* [sie sind hell bräunlich bis hellgelblich, ihre Korngrösse beträgt 0.6x0.3 mm], verwandeln sich infolge der Wirkung des endogenen Kontaktes an ihren Rändern in farblose *Augitkörner*, die in Häufchen angeordnet sind, und zwar so, dass das *Biotit-Schüppchen* nur als Kern in der Mitte des *Augit-Häufchens* übrig bleibt. Im übrigen ist der *Biotit* häufig in grünlichen *Chlorit* (*Delessit*) verwandelt. — Die *Grundmasse* besteht aus *Feldspatleisten* (ihre durch-

schnittliche Korngrösse beträgt 0.08x0.02 mm, nach der maximalen Auslöschung von 12⁰ in der symmetrischen Zone ist es ein 28% An enthaltender *Oligoklas-Andesin*, ferner aus kleinen *Quarzen* (0.02x0.02 mm), farblosen *Augitkörnchen*, weiter aus *sekundären* Produkten (*Chlorit, Epidot, Calcit*) und kleinen, in *Leukoxen* verwandelten *Titanitkörnchen*.

Die Analysenwerte des Gesteins: (Anal.: Dr. K. Emsztl.)		Niggli-Werte:	
SiO ₂	= 60.50 ^{0/0}	si	= 220.9
TiO ₂	= 0.99 "	ti	= 2.6
FeO	= 1.70 " *	p	= 0.4
Fe ₂ O ₃	= 0.86 " *	al	= 33.26
MnO	= 0.15 "	fm	= 15.42*
Al ₂ O ₃	= 15.41 "	c	= 31.72*
CaO	= 8.07 " *	alk	= 19.60
SiO	= 0.07 "		Σ = 100.00
BaO	= Sp.	k	= 0.40*
MgO	= 1.38 "	mg	= 0.57
K ₂ O	= 3.37 "	c/fm	= 2.06*
Na ₂ O	= 3.29 "	Schnitt	VII*
P ₂ O ₅	= 0.27 "	C. I. P. W. Werte:	
CO ₂	= 2.27 "	Quarz	16.98 ^{0/0}
ZrO ₂	= —	Orthoklas	20.02 "
V ₂ O ₅	= Sp.	Albit	27.77 "
S	= 0.06 "	Anorthit	17.24 "
H ₂ O—	= 0.08 "	Diopsid	5.34 "
H ₂ O+	= 1.00 "	Hypersthen	2.03 "
	Σ = 90.47 ^{0/0}	Magnetit	1.16 "
D ₄ ⁰	= 2.694.	Ilmenit	1.82 "
		Apatit	0.67 "
		Calcit	5.20 "
			Σ = 98.23 ^{0/0}

Das Symbol
des Gesteins: II^r 2.3.3.

*Der grosse Ca-Gehalt und der kleine Fe-Gehalt sind ebenfalls charakteristisch für die Wirkung des endogenen Kontaktes. Dies ist auch die Erklärung für die vom Normalen abweichenden Niggli-Werte k, c/fm und „Schnitt“.

Das Gestein gehört zu Niggli's quarzdioritischem Magmatypus:

	si	al	fm	c	alk	k	mg	Schnitt
Typus des quarzdioritischen Magmas.	220	31	31	19	19	0·25	0·48	IV.
Száravölgy, Nuchi-Bach.	220·9	33·26	15·42*	31·72*	19·6	0·40*	0·57	VII.* [c/fm=2·06]*

15. Gestein ebenfalls neben dem Nuchi-Bach, aus dem etwas südlicher gelegenen, unter 14. erwähnten Maria-Stollen.
(Dioritporphyrit).

Feinkörniges, dichtes, grünlichgraues, frisches Gang-Gestein. Äusserlich ähnelt es sehr dem Dioritporphyrit aus der Anastasia-Halde. Mit blossem Auge kann man jedoch keine grösseren Gemengteile beobachten, nur hie und da kleine Pyritkörnchen. — Unter dem Mikroskop lässt sich folgendes feststellen: die Struktur des Gesteins ist holokristallin-porphyrisch, es enthält kein Glas. Einsprenglinge sind kaum zu finden. Seine Grundmasse besteht beinahe völlig aus kleinen Gemengteilen von fast gleicher Korngrösse und zwar aus Feldspalleisten, sehr wenig Quarz, hellgrünem Amphibol, und sekundären Produkten (Epidot, Delessit, Calcit, weniger Serpentin und Kaolin). In der Grundmasse sind infolge der vielen hellgrünen Amphibole die farbigen Gemengteile überwiegend. Nach der mineralischen Zusammensetzung kann man das Gestein als Amphibol-Dioritporphyrit bezeichnen. — Man findet nur hie und da ein oder zwei Feldspat-Einsprenglinge (die Grösse der Täfelchen beträgt 0·71x0·09 mm), nach den maximalen Auslöschungen in der symmetrischen Zone (22°—24°) ist es 42—44 % An enthaltender Andesin. Der Plagioklas der Grundmasse ist etwas saurer; nach den maximalen Auslöschungen in der symmetrischen Zone (16°—18°) sind es 33 %—34 % An enthaltende saurere Andesine. Die durchschnittliche Korngrösse der Feldspalleisten der Grundmasse beträgt 0·03x0·15 mm. — Orthoklaskörnchen [z. B. Täfelchen von 0·38x0·01 mm] sind nur hie und da vereinzelt zu finden. Quarzkörnchen, deren durchschnittliche Korngrösse 0·11x0·09 mm beträgt, finden wir ebenfalls nur in kleinen Mengen. — Die Amphibole sind stark verwittert, im Gegensatz zu den Feldspalleisten, die beinahe völlig frisch sind. Die durchschnittliche Grösse der Amphibol-Säulen beträgt 0·10x0·07 mm, jedoch finden wir auch vereinzelt grössere Körner (0·30 mm x 0·11); c = 11°. Der Pleochroismus ist: hellgrün-hellgelb-hellbläulich-grün. — Die sekundären Produkte sind vor allem Epidot, Delessit und Serpentin. — Hie und da finden wir Apatit-Körnchen, ihre Durchschnittsgrösse beträgt 0·01x0·01 mm. — Die zahlreich vorkommenden Magnetitkörnchen (0·03x0·03 mm) sind stark in Leukoxen verwandelt.

Die Analysenwerte
des Gesteins:
[Anal.: Dr. Emszt.]

SiO ₂	=	54.03	0.0
TiO ₂	=	0.87	"
FeO	=	5.02	"
Fe ₂ O ₃	=	2.05	"
MnO	=	0.24	"
Al ₂ O ₃	=	14.71	"
CaO	=	9.13	"
SrO	=	0.10	"
BaO	=	0.04	"
MgO	=	6.51	"
K ₂ O	=	1.21	"
Na ₂ O	=	2.65	"
P ₂ O ₅	=	0.09	"
*CO ₂	=	0.98	"
ZrO	=	—	
V ₂ O ₅	=	—	
S	=	0.05	"
H ₂ O --	=	0.36	"
H ₂ O +	=	1.46	"
		<u>Σ = 100.08</u>	0.0
D _i ²⁰	=	2.856	

Niggli-Werte:

si	=	144.9
ti	=	1.8
p	=	0.2
<hr/>		
al	=	22.3
fm	=	41.4
c	=	26.3
alk	=	9.0
<hr/>		
		Σ = 100.0
k	=	0.23
mg	=	0.63
c fm	=	0.64
Schnitt	=	IV.

C. I. P. W. Werte:

Quarz	6.30	0.0
Orthoklas	7.23	"
Albit	22.53	"
Anorthit	24.46	"
Diopsid	16.09	"
Hypersthen	15.02	"
Magnetit	3.02	"
Ilmenit	1.67	"
Apatit	0.34	"
	<u>Σ = 96.66</u>	0.0

* C als Graphit.

Das Symbol
des Gesteines II. 5. 3. 3.

Das Gestein gehört zu Niggli's *gabbrodioritischem Magmatypus* und steht seinem *Emigrant Gap, Cal. Gabbrodiorit* nahe:

	si	al	fm	c	alk	ti	p	k	mg	c fm	Schnitt
Typus des gabbrodioritischen Magmas.	135	24.5	42.5	23	10	—	—	0.28	0.50	—	IV.
Emigrant Gap, Cal. Gabbrodiorit.	148	21.0	44.5	25.5	9.0	—	—	0.32	0.59	—	IV.
Szárazvölgy, Mária-Stolle, neben den Nuchi-Bach.	144.9	23.3	41.4	26.3	9.0	1.8	0.2	0.23	0.63	0.64	IV.

Im Vergleich zu den chemischen Daten des Gesteins aus dem Marianna-Gang (nach der Beschreibung Szádeczkys):

	SiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	S	H ₂ O+	H ₂ O-
Maria-Stollen	54.03	5.02	2.05	14.71	9.13	6.51	1.21	2.65	0.05	1.46	0.36
Marianna-Gang, (nach Szádeczky)	53.24	6.23	0.46	19.03	9.38	5.65	1.27	1.76	0.57	1.54	0.62

18. Gestein vom linken Ufer des Cigány-Baches. (Rhyolith.)

Hellgraues, sehr dichtes Gestein. — Man kann in der grauen Grundmasse schon mit blossen Auge die Quarz-Einsprenglinge beobachten [feltglänzender Rauchquarz, in Korngrössen z. B. von 5x2 mm, 5x3 mm und 3x2 mm.] Mit der Lupe kann man ausser den Quarzkörnern, Feldspate, Amphibol-Säulen und Magnetitkörner beobachten. — Unter dem Mikroskop sehen wir folgendes: die Struktur des Gesteins ist holokristallin-porphyrisch, mikrogranitisch und sphaerolithisch. Die Quarz-Einsprenglinge sind wasserklar, mit kleinen Feldspateinschlüssen und magmatischer Resorption. Um die einzelnen wasserklaren Quarzkörner gruppieren sich strahlenförmige Fasern. — Die frisch erhaltenen, stark rissigen Sanidin-Tafeln [ihre opt. Arbsenwinkel ist sehr klein], löschen parallel aus [oder man konnte auch eine Auslöschung von 5° messen]; sie sind häufig mit Plagioklas verwachsen und weisen Muskovit-, Quarz-, Titanit-, Apatit- und Magnetit-Einschlüsse auf, manchmal zeigen sie auch hiermit magmatische Resorption. Die Korngrösse der Sanidin-Täfelchen ist sehr verschieden, z. B. 0.11x0.04 mm, 0.47x0.35 mm; wir können grössere Karlsbad-Zwillinge wahrnehmen, eine Tafel war z. B. 1.29x0.82 mm. Es konnte sogar ein grosser Karlsbadzwilling von 2x1 mm beobachtet werden, dieser ist bereits ein 40 % An enthaltender Andesin. [Die Auslöschungsdifferenz der Karlsbadzwillinge beträgt 13°.] Wir finden ausser den Kalifeldspaten noch wenige, jedoch grosskörnigere Plagioklase. So z. B. eine grössere Periklinzwillingstafel [1.10x0.36 mm]. Sehr häufig ist der Andesin mit Albitzwillingslamellierung. (Die maximalen Auslöschungen in der symmetrischen Zone betragen 18°, folglich Ab₀₄An₃₆). — Im Dünnschliff fanden wir keine Amphibol-Säulen, nur hier und da in der Grundmasse völlig chloritisierte sekundäre Amphibol-Produkte. — Der Muskovit wurde ebenfalls stark chloritisiert (zu Delessit), seine Korngrösse beträgt 0.5x0.1 mm. — Der Feldspat der Grundmasse ist nur Kalifeldspat, Plagioklasfeldspat ist kaum vorhanden und seine Korngrösse ist besonders klein [0.01x0.01 mm]. Die Quarzkörnchen haben die gleiche Grösse. — Sehr häufig sind die viereckigen Magnetitkörnchen [ihre durchschnittliche Korngrösse beträgt 0.5x0.5 mm].

Die Analysenwerte
des Gesteines:

(Anal.: Dr. K. Emszt.)

SiO ₂	=	70.79	%
TiO ₂	—	0.05	..
FeO	—	1.60	..
Fe ₂ O ₃	—	1.12	..
MnO	—	0.09	..
Al ₂ O ₃	=	14.67	..
CaO	=	2.77	..
SrO	—	0.01	..
BaO	=	nincs	
MgO	—	0.83	..
K ₂ O	—	2.46	..
Na ₂ O	=	3.89	..
P ₂ O ₅	—	0.08	..
ZrO ₂	=	nincs	
V ₂ O ₅	=	nyom	
S	=	nincs	
H ₂ O ⁻	=	0.54	..
H ₂ O ⁺	=	0.90	..
	Σ =	99.80	%

$$D_4^{20} = 2.587$$

Niggli-Werte:

si	=	340.3
ti	—	0.3
p	=	0.3
al	—	42.3
fm	—	17.1
c	=	14.4
alk	=	26.2
	Σ =	100.0
k	—	0.29
mg	=	0.36
c/fm	=	0.84
Schnitt	=	V.

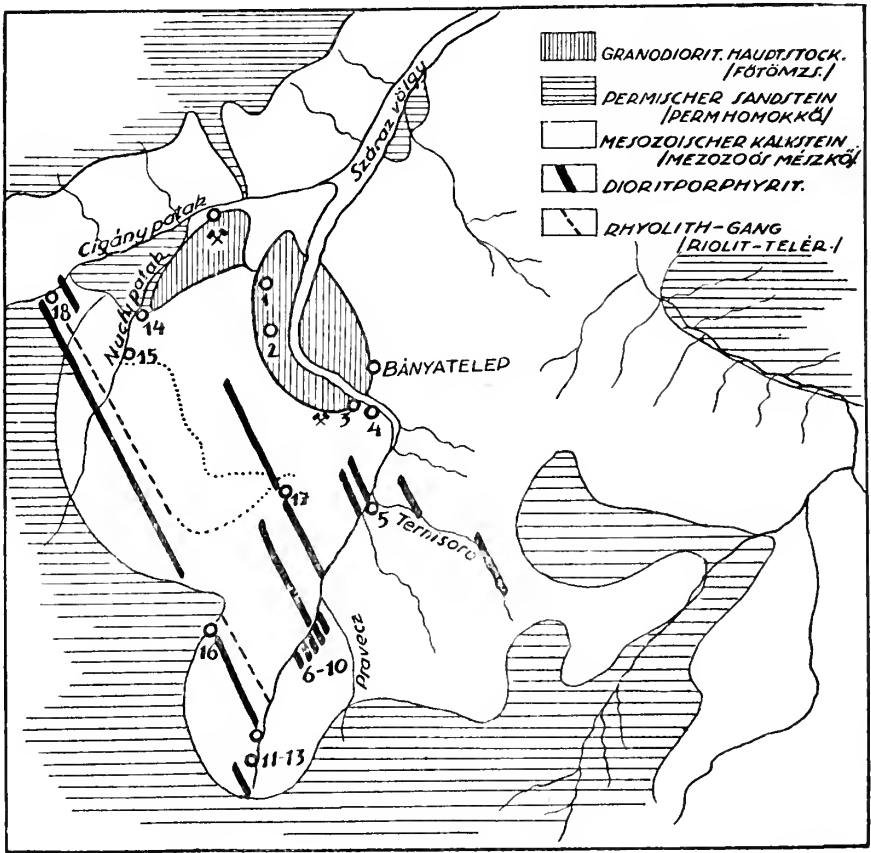
C. I. P. W. Werte:

Quarz	31.02	%
Orthoklas	14.46	..
Albit	33.01	..
Anorthit	12.79	..
Korund	0.92	..
Hypersthen	4.08	..
Magnetit	1.62	..
Ilmenit	0.15	..
Apatit	0.34	..
	Σ =	98.39 %

 Das Symbol des Gesteins:
I. 4. 2. 4.

Das Gestein gehört zu Niggli's yosemitischem Magmatypus und steht seinem Biotitgranit, Rosenhain. (Lausitz) nahe:

	si	al	fm	c	alk	k	mg	Schnitt
Linkes Ufer des Cigánypatak.	340.3	42.3	17.1	14.4	26.2	0.29	0.36	V.
Biotitgranit, (Rosenhain, Lausitz).	335	43	16	15	26	0.30	0.42	V.
Yosemitischer Magmatypus.	350	43	14	13	30	0.45	0.33	V.



Der Ryolith von Cigánypatak steht nach Szádeczky in genetischem Zusammenhang mit den übrigen Ganggesteinen. Der Verfasser sagt: „... die Entstehung dieses Gesteins ist auf die Differentiation des ursprünglich einheitlichen Magmas zurückzuführen, infolge dieses Umstandes haben sich einerseits die basischen Ganggesteine, andererseits dieser saure, rhyolithische Gang gebildet; wir müssen ausser aus diesem Vorkommen unsere Schlüsse auch aus jenem rhyolithischen Einschluss ziehen, den ich unter dem Bányatelep von Szárazvölgy im am rechten Ufer des Baches befindlichen Diorit gefunden habe.“

* * *

Aus der Mineralogisch-Petrographischen Abteilung des Magyar Nemzeti Múzeum.

PROBLEME DER STRATIGRAPHIE DES UNGARISCHEN OBEROLIGOZÄNS.

Von J. Noszky.

(Auszug.)

Verfasser gibt im vollständigen ungarischen Text auf Grund der einschlägigen umfangreichen Literatur und seiner eigenen, besonders im Ungarischen Mittelgebirge ausgeführten Detailuntersuchungen eine Zusammenfassung der auf das ungarische Oberoligozän bezüglichen Stratigraphie, bezw. der vorliegenden Einteilungsversuche. Zugleich versucht er die sich in der Literatur zeigenden Meinungsunterschiede, bezw. Widersprüche auf gleichen Nenner zu bringen und auszugleichen.

Verfasser weist ferner kurz auch auf jene Probleme hin, deren Lösung am dringendsten erscheint, wenn das enorm mächtige (stellenweise bis 800 m Schichtendicke erreichende) sehr abwechslungsreiche ungarische Oberoligozän zusammen mit der gleichfalls sehr mächtigen (1200 m Schichtdicke überschreitenden) mitteloligozänen Schichtenfolge, — also ein auch vom Standpunkt der europäischen, bezw. der allgemeinen Geologie erstrangiges wissenschaftliches Objekt, — in entsprechender Weise dem Forum der geologischen Forschung vorgestellt werden soll.

Verfasser stellt fest, dass sich in Ungarn auch in den obenerwähnten Formationen deutliche regionale Faziesunterschiede bemerkbar machen, die aber nichtsdestoweniger an mehreren Orten, — zumindest in den bisher besser studierten Vorkommen — eine auf wissenschaftlicher Grundlage fussende Einteilung im Rahmen der heute bereits fallenzulassenden alten Gliederung zulassen; (es kann ja die in die III. Kategorie gehörende Subformation: „Oberoligozän“ nicht mit der in die IV. Kategorie zu stellende Stufe: „Cattien“ oder „Kassilien“, bezw. dem infolge der französischen Benennungspriorität sprachlich verzerrtem „Chattien“ äquivalent sein u. s. w.). Anton Koch schlug in seinem in 1894 erschienenen grossen Werke (R. I. 41.) in seinem auf Grund der Ablagerungsverhältnisse des um das Bihargebirge gelegenen Teiles Siebenbürgens aufgestellten Einteilungsschema vor, diese Frage durch Heraushebung der im Schema als „Schichten“ erwähnten Gruppen unter dem Namen „Stufen“ zu lösen; (I. *Forgácskütien*, II. *Fellegvárien*, III. *Zsomborien*, IV. *Pusztaszentmihályien*.) Es bieten sich in dieser Hinsicht auch auf den Gebieten des Ungarischen Mittelgebirges in der Mehrzahl jener Ablagerungsfazies, die sich in der zwischen Ur-Vepor und Urpannonischem Gebirge vorhandengewesenen Meeresrinne von wenigstens der Breite der heutigen sizilianischen Meeresstrasse bildeten, gute Möglichkeiten. Auf dieser Basis, ferner an Hand der neueren Forschungen im Karpathenflysch dürften sich mit der Zeit die wünschenswerten Verbindungen, bezw. die Grundlagen zur Schaffung einer solchen Angleichung gegen den Westen zu in Bezug auf die allgemeinere Detailgliederung und genaue stratigraphische Einteilung ergeben.

ÜBER DAS MEDITERRAN VON PÉCSVÁRAD, PÜSPÖKLAK UND VÁRPALOTA.*

(Mit Taf. II. und III.)

Von L. Strausz.

Aus dem Obermediterrän des Mecsekgebirges habe ich bisher die Fauna von ungefähr 150 Lokalitäten beschrieben (17, 20). Jetzt kann ich zwei neue Fundstätten hinzufügen, die aber dadurch eine besondere Wichtigkeit besitzen, dass sie die Gleichaltrigkeit des Mediterräns des Mecsek-Gebirges und des von Várpalota sehr auffallend beweisen.

1. Die erste Fundstätte liegt an der Westseite des Szász-Tales bei Pécsvárad im Oberteil des Obermediterräns, in den "Ostreen-Cerithien-Schichten" (14. p. 13.; „Brackwasserton“ eine nicht völlig zutreffende Bezeichnung, da darin auch stenohaline Arten vorhanden sind); Faunenliste s. Seite 136 im ungarischen Text. Aus der Fortsetzung dieser Schicht an der Ostseite des Szász-Tales (14. p. 13.) sammelte ich gut erhaltene kleinere Exemplare und ein zerbrochenes Grosse Exemplar der *Pyrula cornuta* Ag., die ich als neue Varietät bezeichne:

Pyrula (Melongena) cornuta Ag. var. *pseudobasilica* nov. var.

Gestalt doppelkonisch (nicht birnförmig), mit ziemlich starken, gleichmässigen Knoten, der *P. basilica* sehr ähnlich, doch sitzen bei der *P. basilica* die Knoten auf längsrippenartigen Aufwölbungen der Schale (die etwas weiter nach oben und nach unten Fortsetzungen haben), was bei unserer Varietät nicht der Fall ist. Sie ähnelt einem jungen Exemplar aus Italien (Sacco, 1., Bd. 30, Taf. 9, Fig. 19.) und der „var. minor“ von Dollfuss (3., Taf. 1, Fig. 4.).

2. Die andere neue Fauna sammelte ich an der Ostseite des Dorfes Püspöklak, neben dem zur Geresder Kirche führenden Fusswege, aus sandigem Ton (wahrscheinlich gleichfalls der Oberteil des Obermediterräns); Faunenliste s. Seite 138 im ungarischen Text. Beide Faunen (die von Pécsvárad und die von Püspöklak) entsprechen der Lagerung nach zweifelsohne jenem Teil des Obermediterräns, der „Torton“ genannt wird — und sie enthalten doch 72 % gemeinsame Arten (mit + bezeichnet) mit der Fauna von Várpalota, die bisher für typisches Helvet galt. Die von Szalai angenommene kleinere Ähnlichkeit, 30 % gemeinsame Arten in der Fauna von Hidas (Mecsek-Gebirge) mit der Fauna von Várpalota hat ihre Erklärung darin, dass Hidas und Várpalota sehr verschiedene Fazies vertreten. Aber auch die beiden behandelten neuen Faunen, die zahlenmässig eine sehr starke Verwandtschaft mit Várpalota aufweisen, entsprechen nicht völlig der Fazies (Litoralsand I) von Várpalota; eben darum muss die 72-prozentige Übereinstimmung als sehr gross betrachtet werden, sodass ich schon auf Grund dieser die Gleichaltrigkeit der Schich-

* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellsch. am 2. Dez. 1942.

ten von Várpalota und den aus dem Mecsek-Gebirge für sehr wahrscheinlich halte.

3. Aus dem Obermediterran von Várpalota (aus der Szabó-schen Sandgrube) sammelte ich 30 Arten (s. Seite 139 im ungarischen Text), die in den Faunenlisten von Várpalota bisher nicht erwähnt wurden. Im „Torton“ kommen alle diese 30 Arten vor, mehrere fehlen im Helvet und nur die einzige *Fasciolaria burdigalensis* ist eine untermiozäne Art.

Bemerkungen über einige Formen:

Cardita scabricosta Micht.: ein vorzüglich erhaltenes Exemplar zeigt sehr schön die verzerrungsähnliche — aber als Artmerkmal zu betrachtende — Einbuchtung des hinteren Dorsalrandes. Vielleicht soll die *C. scabricosta* in die Art *C. crassa* Lk. einbezogen werden; der Name „*vindobonensis*“ (s. Sacco, 1., Bd. 27. p. 8.) ist aber m. E. überflüssig.

Crassatella moravica Hörn.: die konzentrischen Linien auf der Schalenoberfläche sind bei den Exemplaren von Várpalota schwächer, als dies von Hörnes beschrieben wurde. Die *Crassatella concentrica* var. *transdanubica* Szalai (25 p. 267) soll in diese Art einbezogen werden.

Meretrix (Pitaria) islandicoides Lk.: diese im Mecsek-Gebirge sehr verbreitete Art ist in Várpalota sehr selten. Dies hängt aber nur mit den Faziesverhältnissen zusammen; *M. islandicoides* vermeidet im allgemeinen die größeren sandigen Strandbildungen.

Venus basteroti Desh.: in Gegensatz zu Kautsky (10) muss ich behaupten, dass im ungarländischen Mediterran diese Art von der *Venus scalaris* Bronn nicht scharf getrennt werden kann und es gibt zwischen beiden mittelständige Formen.

Venus plicata Gmel.: die Exemplare von Várpalota sind zwar ziemlich variabel, aber meistens flach und von ovalem Umriss; die dicken und dreieckigen Formen fehlen. Die typische „var. *rotundior*“ (die für das Torton) und die „var. *grundensis*“ von Kautsky (die für das Helvet charakteristisch sein sollte) sind hier nicht vertreten, sondern die Várpalotaer jüngeren Exemplare ähneln der „var. *grundensis*“, die ausgewachsenen aber mehr der „var. *rotundior*“. Deshalb kann ich nicht glauben, dass die beiden Varietäten einen altersbestimmenden Wert besäßen.

Venus vindobonensis May.: diese Art hat eine so charakteristische Gestalt und Verzierung, dass ihre Bestimmung nicht zu verfehlen ist. Hingegen befindet sich vor dem unteren Ende des vorderen Kardinalzahnes (2a nach der Nomenklatur von Cossmann-Peyrot, 2.) der rudimentäre kleine Vorderzahn, ebenso wie bei *Venus plicata* Dies erweckt aber Bedenken hinsichtlich der Bedeutung der Subgenus „*Clausinella*“.

Natica catena d. C.: ein einziges, stark abgerolltes Exemplar, vielleicht auf einer sekundären Fundstätte von einem muschelfressenden Tier dahin verschleppt.

Murex aff. craticulatus L.: zwar nicht typisch, doch ist gewiss dieselbe Art und Varietät sowohl im Mecsek, als auch in Várpalota vorhanden.

Terebra acuminata Bors.: diese Art und *T. transylvanica* H. et Au.

gehen ineinander über; die Selbständigkeit der letzteren ist keineswegs begründet.

Terebra (Myurella) lapugyensis H. et A. u.: auch sehr variabel; es gibt auch Mittelformen zwischen *T. lapugyensis* und *T. acuminata* — was die Unterscheidung des Subgenus „*Myurella*“ fraglich macht.

Es ist sehr auffallend, dass sowohl die Fauna von Várpalota, als auch die Mediterranfaunen aus dem Mecsekgebirge eine grosse Ähnlichkeit mit dem steirischen und mit dem Lapugyer Mediterran aufweisen. Deshalb ist es sehr naheliegend, dass der palaeogeographische Zusammenhang zwischen Várpalota und Mecsek-Gebirge im Mittelmiozän nicht direkt, sondern (westlich) über Steiermark und (östlich) über Lapugy bestand. Diese steirischen Obermediterranschichten (z. B. von Florian) wurden früher immer als Helvet behandelt, nun hat sie aber Winkler (24, p. 392), auf Grund der tektonischen Verhältnisse, ins Torton gereiht.

Alle neuen Angaben scheinen meinen schon lange betonten Standpunkt zu verstärken, dass nämlich in Transdanubien sich kein Sediment und keine Fauna (mit Ausnahme des Schliers) als „Helvet“ der Leythakalkgruppe, d. h. dem „Torton“ gegenüberstellen lässt; m. A. nach darf man in Transdanubien nur von einem unteilbaren Obermediterran reden. Auf Grund der bekannten Literaturangaben bleibt kein Zweifel übrig, dass diese Frage weder in Frankreich, noch in Österreich eindeutig und überzeugend zu lösen ist: wo zwei (oder mehr) verschiedene mittelmiozäne Faunentypen vorhanden sind, sind diese nicht in direkter Überlagerung, wo man aber schöne Überlagerungen sieht, da führen die unteren und oberen Schichten solche Faunen, die nicht als typisch „Helvet“ und „Torton“ zu betrachten sind. Es ist sehr interessant, dass die zahlreichen Tiefbohrungen in Österreich über dem Schlier entweder Grunder Schichten oder „Torton“ durchteuften, aber nirgends Grunder Schichten zwischen Schlier und Torton I (Janoschek, 8)

Sieber bemühte sich (11), die Selbständigkeit des Grunder Horizontes palaeontologisch zu beweisen; dies gelang ihm aber m. E. nicht. Die von ihm betonten „Abweichungen“ der Formen der Grunder Schichten einerseits und des „Tortons“ andererseits, könnten nicht nur als Altersunterschiede, sondern ebensogut als fazielle Unterschiede gedeutet werden. Wenn er z. B. sagt, dass einige Formen im „Grund“ häufig waren, „später“ aber seltener wurden: dies könnte auch so aufgefasst werden, dass diese Formen im Litoral häufiger, im (gleichaltrigen) Neritikum und Bathyal aber seltener vorkommen. Dasselbe ist der Fall mit der „grösseren Variabilität der älteren (Grunder) Formen“. Vielleicht könnte diese (vorausgesetzte) grössere Variabilität nicht durch den Altersunterschied, sondern durch die Faziesverhältnisse (z. B. schwache Süswasserbeeinflussung auf dem Grunder Strand) erklärt werden. Der Grossteil des „tortonen“ Fossilienmaterials wurde aber variationsstatistisch nicht untersucht und so muss man Siebers Voraussetzung in Bezug auf die grössere Variabilität der Grunder Formen und die kleinere Variabilität der Tortonformen nicht unbedingt anerkennen. Siebers Beweisführung in Bezug auf die Klimaunterschiede

des Grunder Horizontes und des Torton ist unlogisch und nichtssagend. — Den beschriebenen „älteren“ „Grunder“ Varietäten der ebenso im Grund, als auch im „Torton“ vorkommenden Arten stehe ich skeptisch gegenüber. Solche kleine Formenunterschiede sollten immer mit mathematischer Genauigkeit nachgewiesen werden. Die „Hörneschen“ grossen Artgrenzen können in den meisten Fällen auf „Blick“ beurteilt werden. Die „Mikrounterschiede“ muss man aber immer variationsstatistisch bearbeiten — und da wird man meist dadurch überrascht, dass sich die mit Varietäten-Namen versehenen Formen als ungemein seltene „Grenzfälle“ ergeben und die unbenannten Mittelformen (in einer ununterbrochenen Kette) 90—99% des ganzen Materials bilden. Dann haben aber die betreffenden „Varietäten“ keine Bedeutung und die aus ihnen gezogenen Schlüsse werden Fehlschlüsse sein.

Seit einigen Jahren bemühe ich mich, die neuzeitige Zergliederung des ungarländischen (hauptsächlich des transdanubischen) Neogens in mehr als ein Dutzend Stufen zu entkräftigen. Die an der linken Seite der folgenden Tabelle angeführten Stufen wären nach verschiedenen neueren Autoren z. T. durch Sedimente (schraffiert), z. T. durch Sedimentationslücken (leer) vertreten; so wäre die Neogenschichtenfolge Transdanubiens

Levantinschotter		} Levant
Wetzleri-Schichten		
Basaltausbrüche		} Oberpannon
Erosionsperiode		
Oberpannon		
Unterspannon		
Mäot		} Unterspannon
Cherson		} Sarmat
Bessarab		
Volhyn		
Torton		} Obermediterran
Helvet		

mehrmals (4- oder 5-mal) unterbrochen, was natürlich grosse tektonische Veränderungen als Ursache haben muss. Ich versuchte zu beweisen,

dass: 1. die *Wetzleri*-Schichten, die Basaltausbrüche und das normale Oberpannon (*Balatonica*- und *Rhomboidea*-Schichten) gleichaltrig sind und es keine Erosionsperiode vor den Basaltausbrüchen gab (22); 2. die *Levantschotter* unmittelbar nach dieser Schichtengruppe zur Ablagerung kamen (22); 3. *Mäot*, *Cherson* und *Unterpannon* demselben Zeitraum entsprechen (21); 4. im ungarländischen *Sarmat* nicht nur *Volhyn*, sondern auch *Bessarab* vertreten ist (21, 22); 5. in *Transdanubien* sich kein *Helvet* (mit Ausnahme des *Schliers*) und *Torton* gegenüberstellen lassen, sondern nur ein „*Obermediterrän*“ existiert. — In diesem Falle ist aber nicht nur die Neogenschichtenfolge *Transdanubiens* sehr einfach, sondern es werden auch die grossen (auf das ganze Gebiet bezüglichen) tektonischen *Oscillationen*, die die mehrfachen Unterbrechungen der Schichtenfolge verursachen sollten, unwahrscheinlich und das tektonische Bild dieser Zeit wird bedeutend einfacher. Diese Tatsache hat aber für die Ölforschung grosse Bedeutung.

(Schrifttum und Tafelerklärung siehe im ungarischen Text.)

DIATREMEN UND EXPLOSIONS-TUFFTRICHTER AUF DER HALBINSEL VON TIHANY.

Von: *András Hoffer*.

(Mit Tafel IV—VI.)

Auf der Halbinsel von *Tihany* wurden im Jahre 1931 bei der Gewinnung des Basalttufes bisher unbekannte *Diatremen* und *Explosions-Tufftrichter* aufgeschlossen, über welche im Nachfolgenden berichtet wird.

1. *Diatremen*.

Im nördlichen Teile der Halbinsel, westlich von der *Óvár* genannten Höhe wird das von dem Sandsteinbruch „*Fecskelik*“ in *SO*-Richtung emporstreichende kleine Tal und das von ihm weiter östlich gelegene Plateau „*Gödrös*“ genannt. In diesem Tale waren im Jahre 1931 in einer Erstreckung von etwa 120 m Länge mehrere kleinere-grössere Basalttuffbrüche angelegt. Der nördliche gehört dem *Ludwig Kiss*. In diesem Bruch und unmittelbar über ihm, auf dem Westrande des *Gödrös*-Plateaus, auf dem Grunde des *Michel Csímár's* wurden durch die Steinbrucharbeit kleine *Diatremen* aufgeschlossen.

Auf dem *Csímár*-schen Grunde fand ich eine 15 m lange, 7 m breite Grube von 3'5 m grösster Tiefe. Die Richtung ihrer Längsachse war *NNW-SSO*. Sowohl an der Ost-, als auch an der Nordwand war durch die Arbeiten je eine kleine *Diatreme* eröffnet worden. An beiden Stellen handelt es sich um einen Durchbruch basaltischen *Aschentuffes* durch *Basalt-Lapillibrekzie*.

Die Achse der Diatreme an der östlichen Wand ist nicht vertikal gerichtet, sondern fällt unter ca. 35—40° gegen Süden ein (Bild 1.) Ihre mittlere Breite beträgt 2'2 m, die aufgeschlossene Höhe 2 m. Ihr ungeschichtetes Gesteinsmaterial zerfällt in Bruchstücke von Faust- bis Kopfgrösse. Die Spalten und Sprünge zwischen den Bruchstücken werden durch Kalzit ausgefüllt. Dieser kann stellenweise bis zu 0'5 cm Dicke erreichen und bildet auch Knoten von 6—7 cm Dicke. Die Häufigkeit und Menge der Kalzitfüllungen steigt in der Richtung von der rechten unteren Ecke des Diatremenaufschlusses gegen seine linke obere Ecke an. Offenbar war dies die Hauptrichtung des Quellkanales der den Kalzit (seinerzeit vielleicht Aragonit) ablagernden Therme.

Das durchbrochene Gestein besteht in der südlichen (rechtsseitigen) Wand aus Lapillibrekzie. Es finden sich darin auch kleinere, höchstens Nussgrösse erreichende Basaltbomben. Darüber lagert in einer Mächtigkeit von 0'5 m ein feinkörniger, grauer Aschentuff, der — hauptsächlich längs der unregelmässigen Schichtung — von Kalzitadern durchsetzt wird. Das Fallen der Schichten beträgt an der Südwand nach NNW (1^b) 29°. Das Gestein der nördlichen (linksseitigen) Wand stimmt mit dem südseitigen überein und ist nur feiner geschichtet (Bild 1.) In 1 m, d. i. in mittlerer Höhe wird es durch Trennungsflächen schieferig und blockartig zerlegt. Auch hier ist das Fallen NNW (1^b) gerichtet, jedoch nur unter 15°.

An der Grenze zwischen der Schlotausfüllung und des durchbrochenen Gesteines findet sich eine *Reibungsbrekzie* von wechselnder, jedoch höchstens 10 cm erreichender Dicke. Von einer Wärmewirkung ist am Kontakt nichts zu sehen.

Es wurde sowohl das Material des Durchbruchgesteines, als auch des durchbrochenen Gesteines einer mikroskopischen Untersuchung unterworfen.

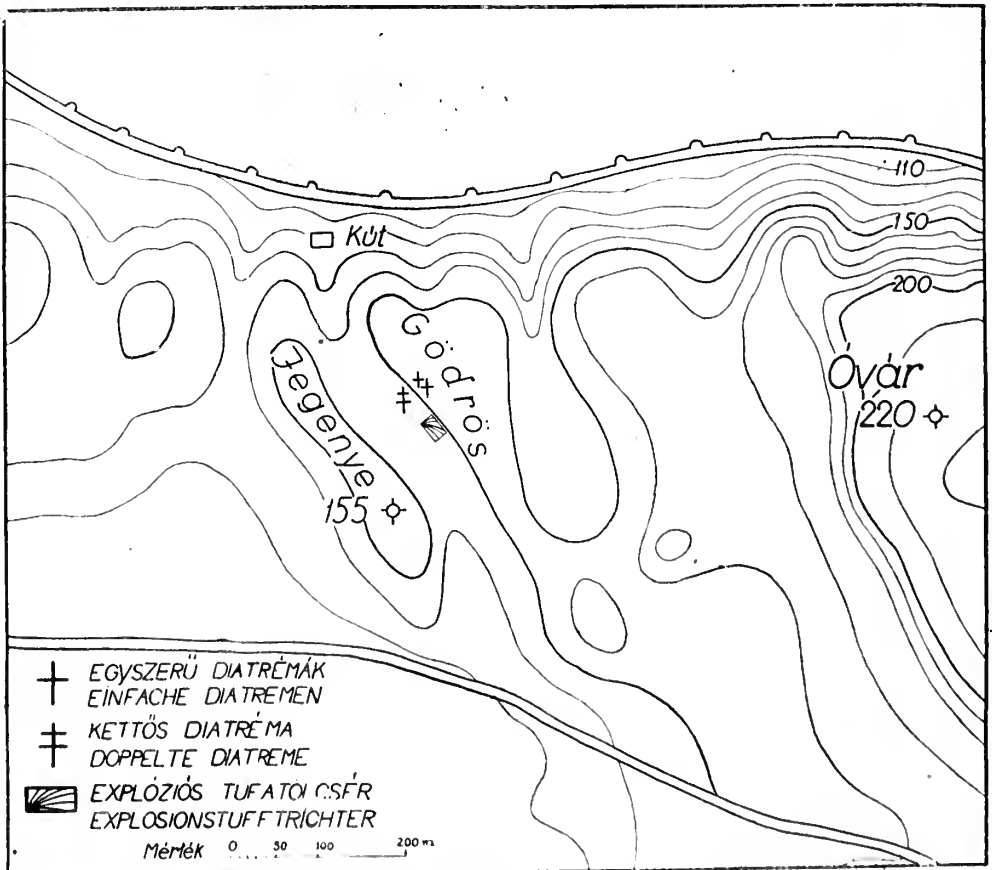
Das *Material des Schlotes* erwies sich makroskopisch als grauer dichter Tuff. Ungefähr $\frac{2}{3}$ bestehen aus Asche, $\frac{1}{3}$ aus Mikrolapilli und winzigen eckigen Splittern. Die Anzahl der Krystalle ist gross, ihre Grösse bleibt aber immer unter 1 mm. Sie bestehen aus Feldspathen, Quarzkörnchen, Muskovitschüppchen, Magnetit und Kalzit. Das Durchschnittsmass der Lapilli und Splitter beträgt 1—2 mm, die grösseren werden bis zu 1 cm gross. Sie sind schwarz oder grau, manchmal rötlich gefärbt und, besonders die grösseren, schlackig. Lapilli überwiegen. Es finden sich auch wenig Quarzit-Splitter. Salzsäure verursacht geringes Aufbrausen.

Unter dem *Mikroskop* zeigt das Gestein dichte Struktur. Die *Grundmasse*, welche mehr als die Hälfte ausmacht, ist nachträglich durch Kalzit durchtränkt worden. Sie enthält auch viel erdiges Material. Die Krystalle machen mehr als $\frac{1}{4}$ der Gesteinsmasse aus. Ihr Hauptteil besteht aus Quarz. Die Quarzkrystalle finden sich nur in Bruchstücken. Ihre Maximalgrösse beträgt 0'3 mm. Winzige, oftmals reihenförmig angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse sind häufig. Sie löschen oft wellenförmig aus. Auch viele kleine *Muskovitblättchen* und Schüppchen sind im Gestein vorhanden. Die *Feldspathe* sind Plagioklase. Sie waren einer näheren Bestimmung nicht

zugänglich, die Auslöschung im polarisierten Licht zeigt jedoch eine sauerere Zusammensetzung an, als es bei den Feldspathen der Basalte gewöhnlich ist. Ihre Anzahl ist gering. Ihre Ausmasse stimmen mit jenen der Quarze überein. Das weitere Krystallmaterial des Gesteines wird durch viele kleine z. T. limonitisierte *Magnetit*-Körnchen, wenig *Rutil*-Nädelchen und viele nachträglich eingelagerte *Kalzit*-Kryställchen und Krystallgrüppchen gebildet.

Die *Mikrolapilli* und *eckigen Splitter* machen im Dünnschliff weniger als $\frac{1}{4}$ des Gesamtmaterials aus. Ihre mittlere Grösse beträgt 0.3 mm. Die Lapilli überwiegen, die Splitter machen den geringeren Anteil aus. Mit Ausnahme einiger Quarzitstückchen bestehen sie aus Basalt. Letztere sind glasiger Natur. In der Grundmasse finden sich gewöhnlich leistenförmige Kryptolithen. Die Menge der Mikrolithe ist nicht gross. Unter ihnen finden sich *Magnetit*-Körnchen, *Feldspath*-Leisten mit einer Auslöschungsschiefe von 40° , *Augite* und *Apalite*. *Porphyrische Krystalle* finden sich nur in sehr geringer Anzahl. Es sind *Feldspathe* und *Augite*. Auch *Kalziteinlagerungen* sind häufig. Ihre Form deutet auf *praeexistierende Feldspathe* und *Olivine* hin.

Die Schlotsubstanz ist demnach als ein *kalzitisierte sandiger Basalt*-



Krystall-Lapillituffit zu bezeichnen. Ein bedeutender Anteil seines Materials, wenigstens ein Teil der Quarze, des Muskovits und der Feldspathe, sowie der Rutil entstammt den durchbrochenen pontischen Schichten.

Das Handstück des von der östlichen Diatreme durchbrochenen Gesteins wurde der südlichen (rechten) Wand entnommen. Es ist dies eine rötlichschwarze Lapillibrekzie. Sie enthält wenig Grundmaterial. Auch hier ist dieses limonitisiert und kalzitisiert worden. Die mittlere Grösse der Lapilli beträgt 2–3 mm. Sie sind schwarz oder dunkelgrau, schlackig. Ihre porphyrischen Minerale bestehen aus Feldspathen und Augiten und sind kleiner als 1 mm. Der Kalzit hat z. T. auch die Lapillsubstanz verdrängt. An einem Teil des Handstückes ist auch Chloritisierung zu beobachten.

Unter dem Mikroskop ist die Kalzitisierung und zum kleineren Teile auch Limonitierung gut sichtbar. Die Minerale und Basallapilli der Grundmasse sind dieselben und ebenso ausgebildet, wie jene des Gesteines der Diatreme. Das durchbrochene Gestein ist also als eine kalzitisierte, z. T. limonitisierte sandige Basalt-Lapillibrekzie zu bezeichnen.

Die kleine Diatreme ist das Produkt einer einmaligen Gasexplosion. Diese hat nicht nur Basaltmaterial, sondern auch aus den durchbrochenen pontischen Schichten eine bedeutende Menge Sand (Quarz und Muskovit), und aus dem Grundgebirge wenig Quarzitbruchstücke emporgerissen. Die geringe Anzahl der Quarzite und das völlige Fehlen der in den Basalttuffen und Brekzien von Tihany so gewöhnlicher permischen roten Sandsteinstücke weist darauf hin, dass die Explosion über der Zone der metamorphisierten Gesteine und der permisch-mezozoischen Ablagerungen erfolgte. Der explosive Durchbruch hat die ursprüngliche Lagerung des durchbrochenen Gesteins nicht verändert, sondern dessen Schichten bloss einfach durchgeschlagen.

Die dynamische Achse der Explosion war nicht vertikal gerichtet, sondern neigte sich nach Süden unter einem Winkel von 35–40°.

Die Temperatur des Gases und der von ihm mitgebrachten Gesteinsmassen konnte nicht hoch sein, da das durchbrochene Gestein gar keine Spuren der Einwirkung von Hitze zeigt.

Im Gefolge der Explosion machte sich eine bedeutende *Thermotätigkeit* bemerkbar, infolge deren die Spaltenrisse sowohl der Schlotausfüllung, als auch der benachbarten Teile des durchbrochenen Gesteines durch Kalziumkarbonat erfüllt wurden. Die Thermen haben auch metasomatisch viel Kalziumkarbonat in die Gesteine abgelagert.

Die Achse der Diatreme an der Nordwand ist schon senkrecht gerichtet (Bild 2.). Ihr Schlot hat eine Breite von 1'2 m. Der aufgeschlossene Teil ist 2'5 m hoch. Ihr Gestein stimmt schon makroskopisch ganz mit jenem der östlichen Diatreme überein. Es zerfällt sogar in eckige Bruchstücke von derselben Grösse und Form, wie dort.

Das durchbrochene Gestein östlich (rechts) von der Diatreme ist das gleiche wie das westlich von der Diatreme an der Ostwand befindliche. Sogar das Schichtenfallen ist gleich: nach NNW 15°. Das Gestein der westlichen (linken) Wand ist rötlichbraun gefärbt und zeigt ein Fallen nach NW unter 20°.

Am Kontakt des Durchbruchsgesteins und des durchbrochenen Gesteins findet sich auch hier eine *Reibungsbrekzie* der vorerwähnten Art, doch erreicht sie hier am rechten Rande bis zu 20 cm Mächtigkeit.

Kalziteinlagerungen gibt es auch hier. In der unteren Hälfte der Schlotfüllung fehlen sie zwar noch, in der oberen Hälfte aber vermehren sie sich allmählich und sind zu oberst ebenso häufig, wie in der linken oberen Ecke des östlichen Schlotes.

Das *Material des Schlotes* wurde auch hier eingehend untersucht. Es zeigte im wesentlichen die gleiche Zusammensetzung wie das Gestein des Schlotes der Ostwand, aber es ist schon mit freiem Auge zu bemerken, dass eine grössere Menge an Lapilli darin vorkommt.

Unter dem Mikroskop besteht zwischen beiden eine auffallende Differenz darin, dass das Gestein des Schlotes an der Nordwand reichliche Poren zeigt. Die Karbonatisierung ist etwas geringer als im östlichen Schlotmaterial.

Die relative Menge und Art der Krystalle stimmt mit jener der Gesteinsfüllung der Diatreme der Ostwand überein. Ein Unterschied zeigt sich nur darin, dass hier auch limonitisierter, bzw. — zum geringeren Teil — chloritisierter *Biotit* auftritt; es wurde auch ein (0.07 mm grosses) Chlorit-(Klinochlor-) Blättchen beobachtet. An zwei Feldspathkrystallen konnte symmetrische Auslöschung gemessen werden. Der eine erwies sich als Plagioklas mit An 26%, der Andere mit An 32%, daher sind sie *Andesine*, also auch hier nicht die typischen Basaltfeldspathe. Einige *Zirkon* Körnchen wurden ebenfalls beobachtet.

Die Mikrolapilli stimmen sowohl in Bezug auf Grösse, als auch Mineralzusammensetzung völlig mit jenen der Gesteinsfüllung der östlichen Diatreme überein.

Das Gestein der Diatreme der Nordwand ist demnach ein ebensolcher *kalzitisiertes sandiger Basalt-Krystall-Lapillituffit*, wie jenes der Diatreme der Ostwand.

Auch die Genesis der Diatreme an der Nordwand ist die gleiche wie bei der östlichen Diatreme, nur dass in diesem Falle die Explosionswirkung sich vertikal nach oben äusserte. Kaustische Wirkungen waren auch hier nicht zu beobachten. Die Kalziumkarbonat ablagernde postvulkane Thermotätigkeit war auch hier in demselben Masse zu beobachten.

Beide Diatremen sind also in vollständig gleicher Weise entstanden. Sie sind so nahe zu einander gelegen — die Entfernung zwischen ihnen beträgt nur einige Meter — und auch ihr Material ist so weitgehend gleich, dass man annehmen darf, sie seien miteinander in unterirdischer Verbindung: *nämlich die Äste ein und desselben Explosionskanals*. Sie sind auch aller Wahrscheinlichkeit nach zur gleichen Zeit entstanden.

Unmittelbar unterhalb der beschriebenen Vertiefung mit den Diatremen im Tale, hat der Betrieb im unteren nordwestlichen Drittel des Bruches des Ludwig Kiss eine dritte Diatreme an einer nach Norden exponierten O-W streichenden Wand aufgeschlossen (Bild 3.) Die Breite der Schlotausfüllung beträgt hier 3 m. Ihr Material ist ungeschichtet, aber nicht

überall homogen. Der westliche (rechte) Teil besteht aus Basaltbrekzie, in welcher sich auch bis Kopfgrösse erreichende Polyëder von Brekzientuff finden; der östliche (linke) Teil wird von Basalttuff gebildet. Es scheint wahrscheinlich, dass dementsprechend das Material des Schlotes nicht von einer, sondern von zwei separaten Explosionen herrührt.

Das durchbrochene Gestein besteht im unteren Teil (0·5 m) der westlichen (rechten) 2m hohen Wand aus Tuff, im oberen (1·5 m) aus Brekzie. In letzteren finden sich auch reichlich eckige Trümmer von permischem rotem Sandstein bis Nussgrösse. Das Fallen beträgt 28° nach WSW; es stimmt also im grossen Ganzen mit dem Fallen des von den oberen Diatremen durchbrochenen Gesteins überein. Das Material der 3 m hohen östlichen (linken) Wand wird von einer Brekzie gebildet, die mit jener der westlichen Wand übereinstimmt. Untergeordnet zeigen sich darin auch feinere Aschentuff-Partien.

Das Gesteinmaterial der linken Hälfte des Schlotes besteht zum überwiegenden Teile aus Aschentuff, zum geringeren Anteile aus Mikrolapilli-Brekzie. Der Tuff ist sowohl in der makroskopischen, als auch in der mikroskopischen Erscheinungsform ganz der gleiche, wie jener aus den Diatremen des Csimár-Grundes, also ein: kalzitisierte sandiger Basalt-Krystall-Lapillituffit. Seine Lapilli, Mineralkörner und deren prozentuales Verhältnis zu einander ist ganz das gleiche.

Die Lapilli und eckigen Trümmer der Mikrolapilli-Brekzien-Partien erreichen bis 1—2 mm mittleren Durchmesser und auch die grössten sind nur 5—6 mm gross. Es finden sich unter ihnen auch Basaltobsidian-Körnchen. Kalzit ersetzt das an Menge zurücktretende Bindematerial.

Das Gestein in der rechten Hälfte des Schlotes wird durch eine feinkörnige Basaltbrekzie mit minimalem Bindemittel gebildet. Die mittlere Grösse der Lapilli beträgt 2—3 mm. Auch die grösseren unter ihnen erreichen nur einen Durchmesser von etwa 1 cm. Sie sind entweder überhaupt nicht, oder nur mässig schlackig. Das geringe Bindematerial ist im allgemeinen kalzitisiert, zum geringeren Anteile limonitisiert.

Der Aschentuff-Anteil des durchbrochenen Gesteins der linken (östlichen) Wand stimmt mit dem Gestein der nördlichen Diatreme des Csimárschen Grundes in jeder Beziehung völlig überein. Es ist ein kalzitisierte sandiger Aschen-Krystall-Lapillituffit. Es zeigen sich darin noch einige Biotit- und Chlorit-Schüppchen. Die bestimmbareren Feldspathe erwiesen sich als An 25—27 %ige Plagioklase, sie sind daher saure Andesine. Auch einige Zirkonkörnchen kommen vor.

Im Tuff finden sich auch Partien von Mikrolapillibrekzie. Sie entsprechen dem Gestein der südlichen (rechten) Wand der Diatreme in der oberen Grube. Das geringe Bindematerial dieses Gesteines ist ebenfalls kalzitisiert.

Der untere Teil der rechten Wand der Diatreme besteht aus ebensolchem Aschentuff, wie der Tuffteil der linken Wand.

Das Gestein der Diatreme der Kiss-Grube und seine Vulkanologie stimmt mit dem der Diatremen der Csimár-Grube überein. Der ganze

Unterschied besteht nur darin, dass die Diatremen der Kiss-Grube aller Wahrscheinlichkeit nach nicht durch eine, sondern durch zwei Explosionen entstanden sind.

Das durchbrochene Gestein wurde durch keine der Diatremen fortbewegt, sie entsprechen also dem *Alb-Typ Lachmann-s.*

2. Explosionstuffrichter.

Elf Schritte höher, also gegen SO, von der Diatreme der Kiss-Grube befindet sich ein Eruptionszentrum (linkes Viereck des Bildes No. 4.). Des- sen ungeschichteter Basalttuff geht gegen SO (auf dem Bilde nach rechts) in geschichtete Ablagerung über. Die Schichten stehen in unmittelbarer Nähe des Tuffes des Zentrums beinahe senkrecht (vgl. Bild No. 5., welches eine aus kürzerer Entfernung erfolgte Aufnahme der Partie im Viereck auf der linken Seite des Bildes No. 4. darstellt). Mit zunehmender Entfernung vom Zentrum fallen die Schichten unter einem immer grösser werdenden Winkel, d. h. sie sind um das Zentrum herum fächerförmig angeordnet; (vgl. Bild No. 6., welches eine aus der Nähe erfolgte Aufnahme der Partie im rechten Viereck des Bildes No. 4. darstellt.)

Die Breite des durch den Abbau aufgeschlossenen und stehen gebliebenen Teiles des ungeschichteten Kerns beträgt 6.5 m, seine Höhe 6 m, während der geschichtete Teil 12 m lang ist.

Das Gestein des ungeschichteten, jedoch zu kugelförmiger Absonderung neigenden Kernes besteht aus Tuff und Brekzientuff. Aus diesen Gesteinen wird auch der geschichtete Anteil gebildet.

Der Tuff des Kernes zeigt sowohl makroskopisch, als auch mikroskopisch Übereinstimmung mit dem Gestein der Diatremen. Es finden sich in ihm noch einige *Augit* Krystallsplitter, *Turmalin*-Krystalle bezw. Bruchstücke und auch *Zirkon*-Körner. An Stelle der Feldspathe sind zumeist nur *Kalzit*-Pseudomorphosen zu finden. Die *Albit*-Zwillinge der wenigen frisch gebliebenen Feldspath-Krystalle löschen unter kleinem Winkel aus, sind also auch hier saurer, als die Feldspathe der Basalte. Die Anzahl, Grösse und mineralogische Zusammensetzung der Lapilli und eckigen Trümmer ist ebenfalls die gleiche, wie in den Diatremen. Das Gestein ist also ein mit den letzteren übereinstimmender *Basalt-Krystall-Lapillituffit*.

Die Menge des Bindemittels in der Kern-Brekzie ist minimal, in einzelnen Partien sozusagen Null. In diesen sind die Lapilli zusammenschweisst. Ihr mittlerer Durchmesser beträgt nur 3—4 mm, maximal 1—2 cm. Sie sind grau und mehr-weniger schlackig.

Das eine *Lapilli* wurde von mir auch detailliert untersucht. Die porphyrischen Minerale machen nur einen geringen Anteil, cca. $\frac{1}{12}$ des Ganzen aus, das übrige ist *Grundmasse*. Mehr als die Hälfte letzterer ist braune Glasbasis-Mesostasis (*Zwischenklemmungsmasse*), $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{7}$ *Magnetit-Mikrolith*. Ausserdem finden sich noch Feldspath- und *Augit*-Mikrolithe. Deren Menge ist beinahe gleichgross. Die maximale Länge der Feldspath-Mikrolithe beträgt 0.2 mm. Sie haben Leistenform. Beinahe alle sind doppelte, oder polysynthetische (*Albit*)-Zwillinge. Letztere sind wegen ihrer

symmetrischen Auslöschung als nach An 46 % — An 61 % zusammengesetzte Plagioklase, also als Labradorite anzusprechen. Glassubstanz kommt häufig, Apatit und Magnetit schon seltener als Einschluss vor. Wegen der schnellen Abkühlung sind insbesondere die grösseren Feldspathkrystalle mit Quersprüngen durchsetzt. Die Augit-Mikrolithe sind zu meist von unregelmässiger Form. Ihre maximale Länge beträgt gegen 5 mm. Magnetit ist in ihnen ein häufiger Einschluss. Die porphyrischen Minerale sind Augite und Olivine. Deren mittlerer Durchmesser beträgt nur 0·2 mm, der grösste aber 0·5 mm. Es ist bezeichnend, dass der Dünnschliff keinen porphyrischen Feldspath enthält.¹ Die porphyrischen Minerale bestehen zu $\frac{9}{10}$ aus basaltischem Augit. Sie sind ziemlich gut automorph, mit Sprüngen durchsetzt. Als Einschluss kommt häufig Glassubstanz, seltener Magnetit vor. Die Olivine sind die grössten porphyrischen Krystalle. Die sind gut idiomorph und zeigen Sprünge, längs denen und an den Rändern entlang Limonitisierung erfolgte. Als Einschlüsse finden sich Glassubstanz und Magnetit.

Das Material der Lapilli ist in jeder Beziehung übereinstimmend mit dem *Limburgit* von Tihany, wie er von Stefan Vitális beschrieben wurde, also tatsächlich als ein solcher zu bezeichnen.

Dieser kleine Vulkan ist keine Diatreme mehr, d. h. kein einfach aufgebautes Produkt einer oder zweier Explosionen, sondern ein *kleiner Tufftrichter, der durch mehrere Ausbrüche hervorgerufen wurde*.

Es ist nur ein Teil seiner Südosthälfte u. zw. wahrscheinlich der grössere Teil aufgeschlossen. Die Nordwesthälfte fiel der Erosion zum Opfer, bezw. wurde abgebaut. Der ursprüngliche volle Durchmesser mag 40 m betragen haben. Es fehlt auch der obere Teil des Trichters, so dass darum der Oberbau des Gebildes nicht mehr rekonstruiert werden kann.

Soviel ist unzweifelhaft feststellbar, dass es sich um einen *kleinen monogenen Stratovulkan handelt, welcher durch eine ganze Folge von Explosionen entstand*. Es finden sich keine Anzeichen dafür, dass sich während der Entstehung Unterbrechungen ereignet hätten.

NW-lich von der Diatreme der Kiss-schen Grube fallen im ganzen unteren Teile der Grube, ungefähr in 15 m Breite die Basalttuffschichten gleichfalls gegen ein Zentrum zu. Wahrscheinlich ist auch dieses ein kleiner Explosions-Tufftrichter, dessen Mitte aber nicht aufgeschlossen ist. Es liegt noch innerhalb des Berges, östlich der Grubenwand.

Im Gebiete der Diatremen finden sich auch einige eigentümliche *Höhlungen*, welche aller Wahrscheinlichkeit nach ihr Vorhandensein ebenfalls dem Vulkanismus verdanken.

Zwei Meter westlich von dem Schlotte der nördlichen Diatreme des

¹ Dasselbe fand St. Vitális an dem Basalt des nahen Diós-Berges. Er hat diesen darum von den Limburgitoiden der Balatongegend abgetrennt und als Limburgit bezeichnet. St. Vitális: Die Basalte der Balatongegend. Resultate d. wiss. Erforschung d. Balatonsees. I. Band. I. Teil. (Geologischer, petrographischer, mineralogischer und mineralchemischer Anhang.) II. Abhandlung. 1—191.; vgl. S. 89. Wien 1911. Vlg. Ed. Hölzel.

Csimár-Grundes, d. h. in der linken Wand dieser Grube findet sich eine Höhlung von unregelmässigem, länglichem Umriss mit ungefähr einem halben Meter messender Öffnung. Man kann in sie bis auf 1'5 m Tiefe hineinschauen. Es handelt sich eigentlich um einen Kanal mit unregelmässigem Querschnitt. Seine Wände bestehen aus Basalttuff mit unebener, aus Stücken und Blöcken gebildeten Oberfläche, die einen dicken Überzug von weissem Kalzit aufweist. Ein reicher Kalzitbelag zeigt sich auch auf der Wandpartie über der Öffnung.

Auch in der Wand der Kiss-Grube bestehen zwei ähnliche Höhlungen. Die Öffnung der grösseren ist 3'5 m hoch, 1'5 m breit und erlaubt eine Einsicht bis zu der Tiefe von einigen Metern. Sowohl auf der eckigen Blockwandung der Höhlung, als auch um die Öffnung herum zeigen sich reiche Kalzitbeschläge.

An den Wänden der Höhlungen ist keine Spur von Korrosion zu sehen. Sie scheinen Produkte solcher einmaliger Gaseruptionen zu sein, welche den ausgeblasenen Kanal nicht mehr mit Gesteinsmaterial anfüllten. Die Explosion hat auch in diesem Falle der Kalziumkarbonat ablagernden Quellentätigkeit die Wege eröffnet.

Eine ähnliche Höhlung, bzw. ein Kanal wird von Ludwig Lóczy sen. aus dem Basaltdeyk des Szigligeter Várhegy beschrieben.² Hier ist aber die Wandung glatt. Lóczy nimmt in diesem Falle einen Exhalationsschlot von Gasen oder noch eher Wasserdampf an.

Die primitiven kleinen Vulkane des Gödrös reihen sich in eine *Entwicklungsreihe*. Die schwächsten und einfachsten Ausserungen der vulkanischen Kraft waren die einmaligen Gaseruptionen, welche die Höhlungen, bzw. die Kanäle hervorgebracht haben. Sie sind wahrscheinlich ganz nahe zur Oberfläche erfolgt, haben Gesteinsmaterial nicht mit sich gerissen und darum ihre Schlotte nicht erfüllt.

Die Diatremen sind gleichfalls noch Produkte von einer oder von zwei Explosionen. Diese waren in diesem Falle schon mächtiger und kamen aus grösserer Tiefe. Es wurde von ihnen auch Basaltmaterial mitgerissen, welches sie aber mit der Substanz der durchbrochenen Gesteine, besonders des pontischen Sandes stark durchmischten und mit diesem Gemenge die schmalen Explosionskanäle anfüllten.

Die Explosions-Tufftrichter bzw. die Tufftrichter sind schon die Ergebnisse von mehreren, aber ununterbrochenen Explosionen.

Dies war die Reihenfolge nach steigendem Dynamismus des Vulkanismus.

Die zeitliche Reihenfolge, oder das relative Alter der vulkanischen Gebilde kann unmittelbar nicht festgestellt werden, weil eines das andere nicht durchsetzt. Die Übereinstimmung des Gesteinsmaterials der Diatremen und Explosionstufftrichter deutet auf gleichzeitige Entstehung hin. Sollte dennoch im Ablauf der vulkanischen Ereignisse ein geringer zeitlicher Unter-

² St. Vitális: A. a. O. S. 117—118. (von L. Lóczy sen. verfasste Anmerkung No. 1.)

schied bestanden haben, so war dessen Aufeinanderfolge, — ein allmähliches Abklingen der vulkanischen Kräfte vorausgesetzt, — gerade entgegengesetzt gerichtet, wie die dynamische Reihenfolge. *Am ältesten sind nämlich die Explosionstrichter, ihnen folgte der Ausbruch der Diatremen und der Vulkanismus schloss mit den einfachen Gasexplosionen.*

Schliesslich möchte ich noch erwähnen, dass im Gebiete der besprochenen vulkanischen Bildungen seit der Zeit ihrer Entdeckung kein weiterer Gesteinsabbau erfolgte. Im Sommer 1941 konnte ich sie noch wiederfinden, natürlich aber waren sie infolge der Gesteinsabbröckelung, der Ansiedlung von Pflanzen und der einheitlich grau gewordenen Gesteinsoberflächen bei weitem nicht mehr in dem Zustande, als wie sie noch frisch waren und wie sie auf den hier beigegebenen Aufnahmen aussehen.

ALUNIT IN DEN UNGARISCHEN BAUXITVORKOMMNISSEN.

Von *Elemér Vadász.*

Der zwischen den Ortschaften *Iszkaszentgyörgy—Fehérvárcsurgó* und *Guttamási* gelegene Abschnitt der östlichsten Ausläufer des nördlichen Bakonygebirges ist ein, durch triassische Dolomitschollen unterbrochenes Eozängelände. In der Umgebung der Ortschaft *Iszkaszentgyörgy* fand man Bauxit zuerst im Jahre 1940 in einer missgelungenen Brunnengrabung auf dem — auch auf der Spezialkarfe vermerkten — Weinberge „*Kincses*“. Noch im Herbst des selben Jahres wurden hier Schürfb Bohrungen zwecks Erkenntnis des hiesigen Bauxitvorkommnisses abgeteuft.

Nach unseren geologischen Untersuchungen ist der südliche Teil des *Iszkaszentgyörgyer* Bauxitvorkommnisses nur durch verhältnismässig wenig mächtige, pleistozän-pannonische Schichten bedeckt. Gegen N hin taucht er mit 15—20 Grad Gefälle unter einen, sich allmählich verdickenden eozänen Schichtkomplex unter. Auf dieser Gebietstelle tritt der Bauxit in einer NW-SO streichenden, posteozänen Grabensenkung auf. In der Achse des Grabens wird der Bauxit durch einen 80—170 m. mächtigen Eozänkomplex bedeckt. Dieser Schichtenkomplex tritt zwar an den Flanken in geringerer Tiefe auf, doch er verjüngt sich allmählich in dieser Richtung. Die durch Bohrungen festgestellte Mächtigkeit des Bauxits schwankt zwischen 1—16 m. Die einstige Uferlinie wird hier durch Bohrlöcher der eozänen Bohrmuscheln im Dolomitgestein markiert.

Auf dem durch relative geringeren Hangendschichten bedeckten Gebietsteile „*Kincses*“ wurde der Bauxit im Frühjahr 1941 durch Tagbau aufgeschlossen, und so der geologischen Untersuchung auf grossem Gebiete zugänglich. Unter dem — in vollem Umfange ausgebeuteten — Bauxit wurde die unebene, verkarstete Oberfläche des Dolomits sichtbar. Die kahl herausragenden Unebenheiten des Dolomits bestehen manchenorts aus dickem, verwittertem, zerpulverndem Dolomitgesteine. Das ist übrigens der

allgemeine Charakterzug aller, auf kalkigem Gebiete auftretender Bauxitvorkommnisse. So ist es im Bihar-Gebirge, in Herzegowina, Dalmazien, Frankreich und Griechenland überall in ähnlicher Weise nachzuweisen. Im Verbinde mit dem Bauxitkontakte treten kleine, durch schwarze, Mangankrusten und Kalzitfüllung charakterisierte Höhlungen im mehlartig verwitterten Dolomit auf. Der Dolomit weist übrigens eine deutliche nach N unter dreissig Grad einfallende Schichtung auf.

Als Hangendschichten lagern beim SÖ-lichen Eingangsteile des Tag-

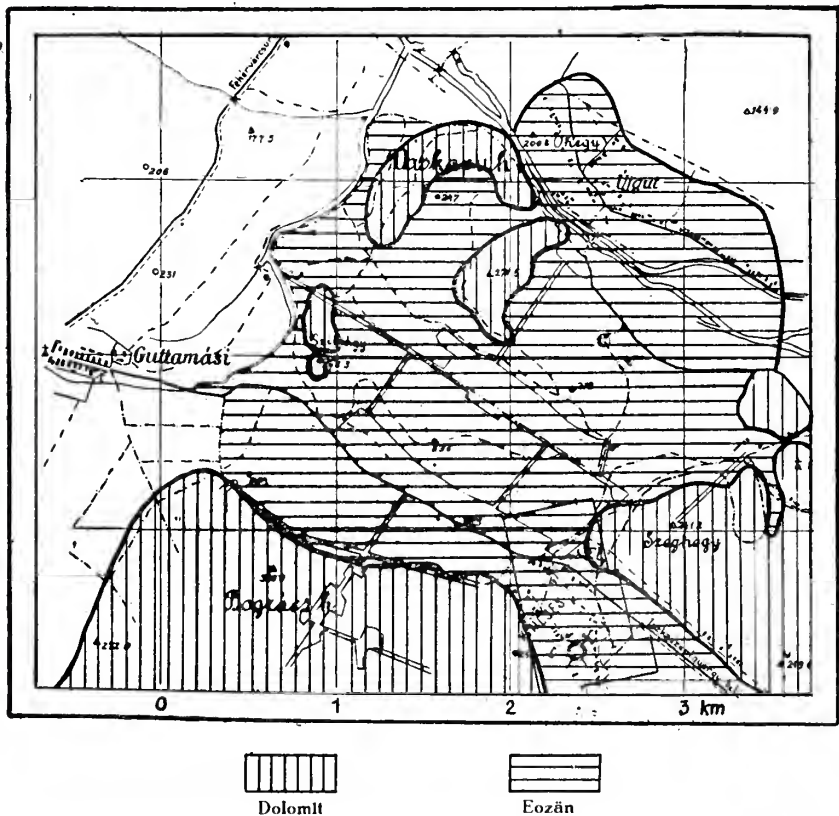


Abb. 1. Geologische Skizze des Bauxitvorkommens von Iszkaszentgyörgy.

baues auf kurzer Strecke 1—1'5 m mächtiger Humus und pleistozäner toniger Sand, im östlichen Einschnitt gelber, pannonischer Ton und Sand mit dem Einfallen SO (155°) — 10 Grad auf dem Bauxit. Der letztere zeigt hier auf Wellenwirkung weisende Spuren mechanischer Bearbeitung, infolgederen in dem oberen 1—2 m dicken Teil des Bauxits eine schwache unregelmässig horizontale Schichtung, und eine, aus kleinen eckigen Zerreißeln bestehende breccienartige Textur beobachtbar ist. Der transgressive pannonische Schichtkömplex fangt auf der Grenze des Bauxits mit einer 10 cm dicken, rostfarbigen Kruste an. Auf diese folgt eine dunkelgraue, fettige, Bauxitzerreißel enthaltende kohlige Tonschicht, darüber mit grauen

und gelben, feine Sandlinsen-Einschlüsse enthaltenden Tonen. In den weiteren Hangendschichten tritt auch Süsswasserkalk auf.

Der grösste Teil des Bauxitgebietes wird durch Eozän bedeckt, welches mit ebenen Schichtgrenzen auf dem Bauxit lagert. Es ist unmittelbar über dem Bauxit als gelber, gelbbrauner, und roter, zäher Ton oder Tonmergel entwickelt, mit einer Einlagerung von 0'1—0'3 m mächtigen, kohlig-schieferigen Tonen mit Meeressmollusken. Über diesen folgen Nummulinen- und Milioliden-, Alveolinen-Tonmergel, Kalkmergel und Kalkstein, stellenweise mit glaukonitischen Sandsteinen, mit Steinkernen der Gattungen *Natica* und *Cardium* und grossen Schalen der *Ostrea gigantea*. Der ganze marin entwickelte Schichtkomplex gehört in die mittlere Abteilung des Eozäns (Lutetium) der eozänen Schichtfolge des Ungarischen Mittelgebirges. Ihre grösste Mächtigkeit in den abgeteufte Bohrungen betrug 250 m mit wechselnden Miliolinen-, Alveolinen- und Nummulinenschichten (*N. perforata*, *lucasana*, *striata*), doch ohne schärfer beobachtbare Gliederung. Ihre sicherste Leitschicht ist die Sohle des Komplexes markierende koh-

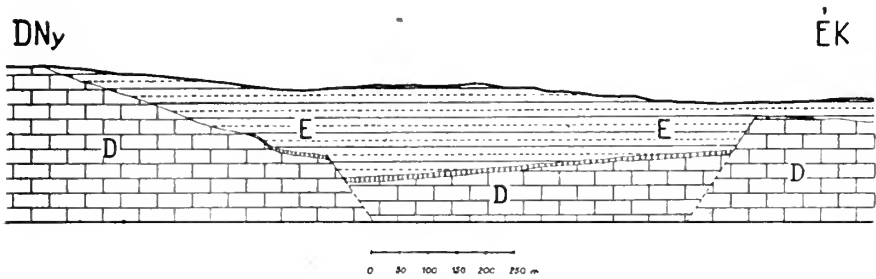


Abb. 2. Profilskizze der Bauxitablagerung von Iszkaszentgyörgy. D = Dolomit, E = Eozän.

lige Schicht, welche aber nicht gleichmässig, und allenorts entwickelt ist. Das ganze Eozän weist nächste Beziehungen zum Eozänkomplex von Halimba auf, und weicht stark vom Gánter Hangendkomplexe ab. Diese fängt bekanntlich mit Süsswassergliedern an, und auch Ihre Milioliden-Schichtserie weist eher brackische Charakterzüge auf.

Das allgemeine Einfallen dieses Schichtkomplexes schwankt zwischen 10—20 Grad gegen N bzw. NO hin. Der Bauxit ist einheitlich in allen Teilen des Tagbaues ausgebildet. Im oberen Teile ist er lila-rot gleichartig, im grössten Teile aber braungelb und bunt, mit rosa Flecken meliert, oft mit einer Limonitkruste eingezogenen Pisolith-Einschlüssen. In einzelnen Teilen ist jene gelöchert-röhrige, bunte Textur auffallend, welche nach Fox eine bezeichnende Eigenschaft der indischen Laterite sei. An manchen Orten weist er eine unbestimmte, dem Schichteinfallen gleichgerichtete Streifung auf. Eine solche ausgeprägte Aderung tritt auch senkrecht und diagonal zum Einfallen auf. An manchen Stellen erinnern diese Aderungen an Kreuzschichtung. Diese Erscheinungen sind als primäre Sedimentationscharaktere des Bauxits zu betrachten. Diese Streifung war manchenorts in Form eines, mit Farbentönung abweichend ausgebildeten

Streifens, in den unten näher zu beschreibenden, kesselförmigen Bildungen zu beobachten. Die Qualität des Bauxits ist auch ziemlich gleichmässig. Als besondere Eigenschaft muss ihr meistens über 20 % betragender Glühverlust erwähnt werden.

Die ursprünglich ungleichmässige Einlagerung des Bauxits wurde durch die späteren tektonischen Bewegungen des Bakony-Gebirges in Leidenschaft gezogen. Diese kamen in Bruchbildungen zum Ausdruck, und zerteilten auch unser Bauxitgebiet durch Verwerfungen.

Die Richtungen der im Tagbau eingehend untersuchten Diaklasen, Verwerfungen und Verschiebungen, weisen eine interessante Verschiebung der Richtungen in den untersuchten drei Schichtkomplexen auf. Der Bauxitabbau wird durch eine WNW—OSO streichende (290° — 110°), und nach SSW unter 60 Grad einfallende Verwerfung in einen nördlichen und südlichen Teil zerlegt. (Fig. 1.) Auf der Verwerfungsebene weist der Dolomit eine grobkörnige Breccientextur auf, die Eozänschichten zeigen ein sanfteres Einfallen der Verschiebung entlang. Die Klüfte und Spaltflächen des

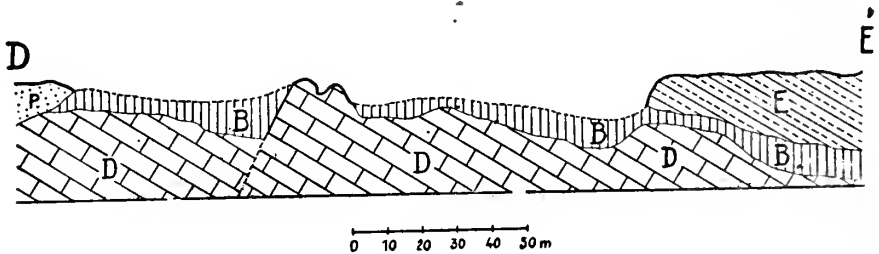


Abb. 3. Profilskizze durch den Tagbau „Kinceses“ von Iszkaszentgyörgy. D = Dolomit, B = Bauxit, E = Eozän.

Dolomits gruppieren sich meist um die Richtung dieser Verwerfung. (ONO—WSW und WNW—OSO) Die Klufrichtungen der Bauxitbildung und des Eozäns weisen denen des Dolomits gegenüber eine Verschiebung gegen die N—S Richtung hin. Mit dem Bewegungsmechanismus dieser Erscheinung werden wir uns gelegentlich an Hand anderer Zusammenhänge gesondert befassen. Die Verschiebungen waren meist südlicher Richtung, entlang 60—80 Grad geneigten Bewegungsflächen.

Alunit und sulphathaltiger Bauxit.

Es wurde oben erwähnt, dass der Bauxit von Iszkaszentgyörgy durch seinen relative hohen Glühverlust charakterisiert wird. Am westlichen Teile des Tagbaugebietes — bei Gelegenheit der chemischen Analyse der Bauxitproben aus Bohrung No. 578 — wurde unsere Aufmerksamkeit auf den hohen — 25—31 % betragenden — Glühverlust gelenkt. Aus dieser Tatsache folgerten wir auf den Hydrargillit-Gehalt dieses Bauxits. Da nach den bisherigen Erfahrungen die ungarischen Bauxite grössten Teils den Charakter des Diaspors aufweisen, galt das Auftreten des Hydrargillits an sich, als eine besondere Erscheinung. Deswegen hatten wir ein besonderes

Augenmerk auf die Untersuchung der Bauxite gehabt, welche in der Umgebung der fraglichen Bohrungen aufgeschlossen wurden. Die Sonderbarkeit des Fundes wurde durch die Tatsache noch erhöht, dass T. G e d e o n schon in einer früheren Mitteilung sekundäre Bauxiteinschlüsse aus roten Miozän-Tonen der Umgebung von Sümeg beschrieb, welche er auf Grund

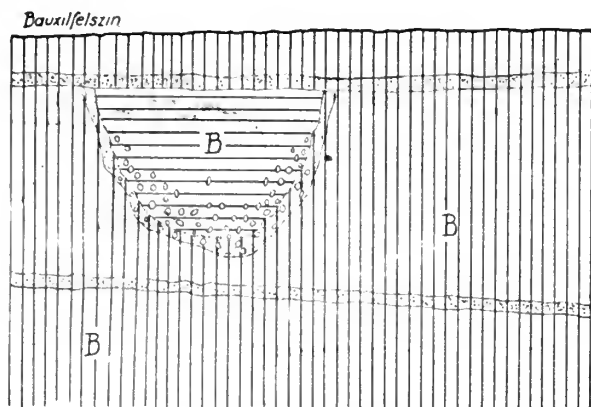


Abb. 4. Mit Bauxit erfüllter Kessel mit Alunitknollen aus der Bohrung Nr. 545.

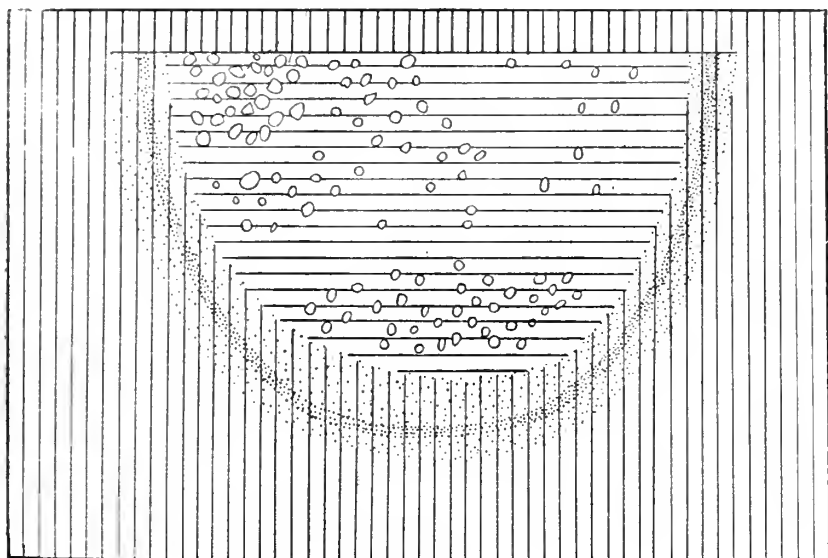


Abb. 5. Kessel im Bauxit aus dem Gebiet der Bohrung Nr. 500, mit Alunitknollen.

des ungewöhnlich hohen Al_2O_3 -Gehaltes und des hohen Glühverlustes als Hydrargillit beschrieb. Solch ein weisses, gelbes, hartes Hydrargillit war im primär gelagerten Bauxit von Sümeg unbekannt, obwohl die abgerollten Bauxitgerölle nur aus unmittelbarer Nähe in die miozänen roten Tone gelangen konnten.

Nach solchen Prämissen machte mich aufmerksam Herr technischer Generaldirektor R. Graul am Herbst des Jahres 1941 auf die im Iszkaszentgyörgyer Tagbau aufgeschlossene besondere Bildung und darin vor-

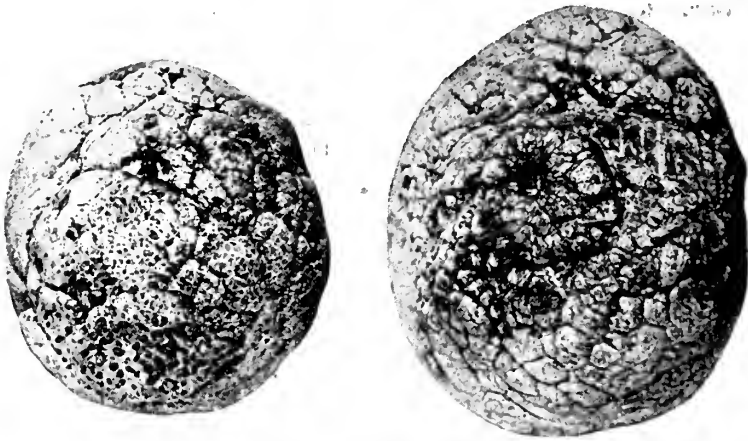


Abb. 6. Alunitknollen aus dem Bauxit.



Abb. 7. Aus Alunitknollen zusammengebackenes Bauxitgeröll.

kommendes weisses Material, die ich an Ort und Stelle untersuchen könnte.

Am westlichen Teile des Aufschlusses, am Ort der Bohrung No. 545 war im Bauxit eine kesselförmige Bildung von cca 2 m Durchmesser und 1'5 m Tiefe zu beobachten. Diese Bildung war durch eine rote, eisenhal-

tige Kruste vom rosa-gelbbraunen, normalen Bauxit getrennt. In den damals 4—5 m mächtigen Bauxitprofile konnte man 30—50 cm unter der Oberfläche eine gut wahrnehmbare, 10 cm dicke, rote Schicht beobachten. Unter dieser Schicht zeigte sich in 130—150 cm Entfernung eine andere, ebenso scharf umrissene, 5—10 cm dicke, rote Schicht. (Fig. 2.) Beide Schichten wiesen ein Einfallen nach NW unter 10—15 Graden auf, im Ganzen und Grossen dem Einfallen der Eozänschichten folgend. Die erwähnte Kesselbildung zeigte sich unter der oberen Schicht, welche etwa die Sperrschicht oder den Deckel dieser Bildung formte. Das Innere dieser scharf umrissenen Kesselbildung wurde durch rosafarbenen Bauxit gefüllt. In diesem traten unregelmässig verteilte, weisse, knollige, kugel- oder ellipsoidförmige Einschlüsse von 1—10 cm Durchmesser auf. Diese Knollen waren am Grunde der Bildung zahlreicher, und waren auch in der lilafarbenen 10—25 cm dicken Grenzschicht nachzuweisen. Ausser der abgegrenzten Kesselbildung traten sie aber im normalen Bauxit nirgends auf. Der Aufschluss verschwand naturgemäss mit dem Abbau des Bauxits. Später kam eine ähnliche Bildung an Stelle der Bohrung No. 500, etwa 35—40 m östlich vom vorigen zum Aufschluss, in welchem aber die Zahl der knolligen Einschlüsse geringer war. (Fig. 3.)

Gelegentlich einer Untersuchung im Juli des Jahres 1942 beobachtete ich eine ähnliche Bildung auch im nördlichen Teile des Tagbaues, an der Stelle der Bohrungen 88 und 89. Hier war cca 4 m mächtiger Bauxit unter einer cca 30 cm dicken, rötlich lilafarbenen Bauxitschicht aufgeschlossen. In der Bauxitmasse war eine, cca 1 m breite, und 1 m tiefe umgrenzte Kesselbildung zu beobachten. Diese war durch dichten, rötlich-lilafarbenen Bauxit gefüllt. Eine Grenzkruste war nicht nachzuweisen, die Form der Abgrenzung ergab sich nur aus der Farbentönung des Bauxits. Eine ähnliche Bildung wurde auch am südlichen Teile des Aufschlusses beobachtet, am Gebietsteile der Bohrung No. 819. Diese Kessel enthielten keine knolligen Einschlüsse und waren in ihrem Inneren durch rosafarbenen, dichten Bauxit gefüllt, welcher scharf von dem gelbbraunen Grundmaterial abstiess.

Die weissen, knolligen Einschlüsse unterscheiden sich sowohl in Farbe, als auch in Härte von dem sie enthaltenden Bauxitmaterial, aus welchem sie leicht befreit werden können. Die Einschlüsse sind meist kugelförmig, oder ellipsoidisch. Ihre Oberfläche ist glatt, warzig, manchmal in Kugelsegmente geteilt. Die Härte beträgt 3—4, ausnahmsweise auch mehr. Ihr Inneres ist dicht, homogen und strukturlos. Einzelne, grössere Stücke weisen beim Zerbrechen eine schwache kugelschalige Absonderung auf. Eine besondere Aufmerksamkeit verdient ein grösseres, kugeliges Stück von cca. 25—30 cm. Durchmesser, welches sich aus mehreren, mit Bauxit verkitteten kugeligen Einschlüssen bildete. (Fig. 4.) Dieses aus vielen Knollen bestehendes, grosses Bauxitgeröll hat das Aussehen, als wären in ihm die in dem wahrscheinlich nassen Bauxitmaterial eingerollten weissen Einschlüsse schneeballartig zusammengeschweisst.

All die oben angegebenen äusseren Charaktere offenbaren schon in

sich die Abweichung dieser Einschlüsse von der Bauxitsubstanz. An Hand der eingehenden Untersuchungen wies dann T. Gedeon nach, dass diese weissen knolligen Einschlüsse aus *Alunit* bestehen.

Die Analysenergebnisse 6 verschiedener, von einander nur durch ihre Härte abweichenden, sonst aber homogenen und gleichartigen Einschlüsse sind die folgenden:

Al ₂ O ₃	36.10	42.60	38.15	37.16	36.83	38.50
SiO ₂	0.04	0.10	0.00	0.92	0.02	0.10
Fe ₂ O ₃	0.75	0.95	0.85	0.08	0.52	Spur
SO ₃	37.66	28.20	36.90	38.04	38.21	39.20
K ₂ O	11.14	8.29	10.85	13.98	14.35	—
H ₂ O	16.00	20.21	13.24	10.72	10.07	21.14
CaO	—	—	—	—	—	0.45

Das Auftreten von Aluminiumsulphat im Bauxit, insbesondere in der Form des Alunits ist nach unserem Wissen eine noch wenig bekannte Erscheinung. Wir wissen zwar von der Gegenwart von Schwefel unter den selteneren akzessorischen Gemengteilen des Bauxits. T. Kormos beschrieb sogar einen sulphidhaltigen Bauxit. Dieser Sulphidgehalt ist jedoch nicht syngenetisch, sondern ist auf sekundäre Einflüsse zurückzuführen. Nur A. v. György teilte im Halimbaer Bauxitvorkommen, und T. Gedeon in dem von ihm beschriebenen sekundären Fund von Sümeg das Auftreten von SO₃ mit. Deshalb breiteten wir unsere pragmatischen Untersuchungen auf die bauxitische Kesselausfüllung der Alunitknollen, auf die abschliessende Schicht dieser Bildung, und auch auf mehreren anderen Profilen des Iszkaszentgyörgyer Bauxitvorkommnisses entnommenen Proben aus.

Der Bauxit der oberen, lila-rosafarbigen Grenzschicht, der an Stelle der Bohrung No. 545 aufgeschlossenen, alunitknolligen Kesselbildung (Fig. 4.) enthielt kein Sulphat und wies neben 47 % Al₂O₃, 18.5 % SiO₂, 19.00 % Fe₂O₃, 2.00 % TiO₂ nur einen Glühverlust von 13.50 % auf.

Doch nach der Wiederuntersuchung von T. Gedeon wies der aus dem 2.3—4 m. des Bauxitprofiles der Bohrung No. 478 stammende, grossen Glühverlust zeigende Bauxit — welcher zuerst unsere Aufmerksamkeit auf die Frage lenkte — sowie die erwähnte Probe von Sümeg folgendes Analysenergebniss auf:

Bohrung No. 578:	2 m	3 m	4 m	Sümeg
Al ₂ O ₃	50.90	56.75	48.09	40.00
SiO ₂	1.00	2.30	4.00	0.68
Fe ₂ O ₃	9.00	7.50	15.00	4.30
TiO ₂	2.60	3.50	2.50	—
SO ₃	9.00	5.25	6.10	23.17
K ₂ O	2.65	1.54	1.79	6.82
H ₂ O	24.85	23.16	22.52	24.42

Nach obigen Ergebnissen ist also das Sümeger Material auch als

mit etwas Bauxit gemischtes Alunit zu betrachten. Die Proben der Bohrung No. 570 sind als sulphat-, beziehungsweise alunithaltige Bauxite zu betrachten. Die auf den normalen Bauxit von Iszkaszentgyörgy ausgedehnte chemische Untersuchung wies nach T. G e d e o n einen, im Durchschnitt zwischen 0·2—0·5 % schwankenden Sulphatgehalt nach. In der Verteilung des Sulphatgehaltes lässt sich keine bestimmte Gesetzmässigkeit erkennen. Auf die isolierte, unregelmässige Verteilung der sulphathaltigen Teile weist die Tatsache, dass der Sulphatgehalt des im Iszkaszentgyörgy geförderten Bauxits unter dem Durchschnittswerte war, was auf die Abwesenheit des Sulphatgehaltes im grösserem Teile des Bauxites hinweist. T. G e d e o n fand in dieser Hinsicht den Bauxit von Gánt auf Grund älterer Untersuchungen als schwefel- und sulphatfrei, seine jetzt mehrfach wiederholten Untersuchungen bestärkten nur seine ältere Feststellung, da im Bauxit von Gánt eine keine in Betracht kommende Sulphatmenge nachzuweisen war. Wir müssen hier bemerken, dass im Bauxit von Iszkaszentgyörgy auch Pyrit, oder Markasit, in dem Tiefbau nachzuweisen war. Von sekundär gebildeten Mineralien kommt nur Kalzit vor. Nach der Feststellung T. G e d e o n s, enthält der Bauxit von Iszkaszentgyörgy Sulphid-schwefel nicht, sondern der ganze Schwefelinhalt in Sulphatform an Aluminium gebunden ist. In einem Bauxitmuster von Les Baux, (Frankreich) haben wir 0·02 % SO_3 Gehalt festgestellt.

A. v. G y ö r g y beschrieb aus dem Bauxitvorkommen von Halimba, nach den Analysen No. 2, 27, 28, 29, 119, 198 und 199 L e i t m e i e r s, sulphathaltigen Bauxit:

Analyse No.	2.	27.	28.	29.	119.	198.	199.
Al_2O_3	44.21	34.66	40.81	41.02	40.32	42.29	47.51
SiO_2	2.07	14.01	5.14	2.18	0.18	2.16	2.18
Fe_2O_3	1.18	11.47	2.03	1.43	1.22	33.18	25.01
Mn_2O_4	—	0.08	0.08	—	—	—	—
CaO	4.46	3.21	1.03	1.52	0.05	—	—
MgO	1.31	0.10	0.16	0.16	0.07	—	—
SO_3	18.87	21.15	31.93	32.84	29.76	1.85	2.02
H_2O	27.14	16.58	19.83	20.36	29.21	21.40	22.89

Nach ihm stammt Probe No. 2 aus Schurfschacht No. 5, Probe No. 27, 28, 29 sind: „weisser Einschluss, loser Knollen und dichtes Stück“ aus dem rohen Bauxit des westlichen Stollens. No. 119 stammt aus der Schurfschacht von Szóc. No. 118 und 119 sind Proben des durchschnittlichen bunten Bauxits, und des reinen, roten Bauxits aus dem Stollen des Malomárok (Mühlgrabens). Nach Feststellung A. v. G y ö r g y's sind die weissen Knollen im oberen Teile der Bauxitlagerstätte kein weisser Bauxit mehr, sondern Alunit. Diese Vorkommnisse in Halimba sind derzeit zwar der Untersuchung unerreichbar, doch auf Grund der Iszkaszentgyörgyer Erfahrungen können wir die auf Alunit bezogene Feststellung A. v. G y ö r g y's bestätigen. Nach den übrigen Analysen G y ö r g y's schwankt der Sulphatgehalt des Bauxits von Halimba zwischen den Werten von 0·2—4·19 %.

Folglich kann die Gegenwart des Sulphates auch im Bauxit von Halimba als allgemeiner Charakterzug angenommen werden.

Der Vollständigkeit halber können wir auch die Gegenwart von Schwefel im Biharer Bauxit erwähnen. Dieser stammt aber von dem im Bauxit beobachtbaren, im Erze sekundär gebildeten Pyritinhalte. Ähnliche Vorkommnisse, als die in den ungarischen Lagerstätten beobachteten bauxitischen alunit- und sulphathaltige Bauxitvorkommen, hat *Ansheles* aus dem russischen Bauxitvorkommen von Tichwin beschrieben. Dort ist nach ihm, der Bauxit aus dem dortigen produktiven karbonischen Tone, durch Pyritoxidation entstanden. Aus dem Tone wurde durch Schwefelsäure zuerst Aluminiumsulphat und davon durch Vermittlung von Kalke ist das Aluminium gelöst. Die Karbontone von Tichwin enthalten viele im Wasser lösliche Sulphate, im Bauxit selbst ist besonders alunitartiges Material zu finden.

Das Auftreten von Schwefel im Bauxit ist zwar im Allgemeinen bekannt, doch über Art und Weise ihres Auftretens liegen keine näheren Angaben vor. Ein sehr interessantes, schwefelhaltiges Bauxitvorkommen beschrieb *T. Kormos* aus Istrien, wo sich pyrithaltige Bauxit im Verbands mit schwefelhaltigen Exhalationen bildete. Das mit dem schwefelhaltigen Bauxit auftretende Hydrargillit hält *Kormos* für ein Thermalsediment. Diese — in der Bauxit-Literatur noch nicht genügend gewertete — Beobachtung zeigt die Umkehrung der Genese des ungarischen bauxitischen Alunits. Hier wurde nämlich der Aluminiumhydroxid-Gehalt des Bauxits durch die Thermen aufgelöst, und in Form des Hydrargillits abgesetzt. Im Falle der Halimbaer und Iszkaszentgyörgyer Alunitknollen aber bildete sich — unter dem Einflusse vorläufig unbekannter Faktoren — das Aluminiumhydroxid zu Aluminiumsulphat um, und differenzierte sich auf solcher Weise in der Bauxit-substanz. Laut unseren bisherigen Erkenntnissen konnte sich diese Umbildung nur durch säuerige Wirkung auf nassem Wege vollziehen. Doch gegebenenfalls lassen sich weder in Iszkaszentgyörgy, noch in Halimba jene, mit der Bauxitenstehung gleichzeitigen geologischen Erscheinungen nachweisen, aus welchen die Anwesenheit der schwefeligen Säure und des Wassers zu beweisen wäre. Die chemische Zersetzung auf Einwirkung eines sauren Mediums ist in der Literatur der Bauxit- und Lateritbildung eine allgemeinbekannte, und experimentell unterstützte Erscheinung. Wir müssen doch darauf hinweisen, dass dieser chemisch so einfach erscheinende Prozess in vollem Zusammenhange noch in keinem Bauxit- oder Lateritvorkommen durch die aufeinander folgenden Umbildungsprodukte ihrer einzelnen Phasen befriedigenderweise beschrieben, oder durch ein annehmbares geologisches Profil bewiesen ist. In diesem Verbands müssen die Aluminiumhydroxid-Ausscheidungen von Tatabánya erwähnt werden, welche in dem limnischen, untereozenen Braunkohlenbecken in Verbindung mit der Verwitterung des Pyrits entstanden sind. Diese Ausscheidungen fixieren die verschiedenen Phasen dieses Prozesses. Es sei noch auf die kohlig-bituminösen, alaunhaltigen Tone hingewiesen, die in verschiedenen deutschen Braunkohlenvorkommen bekannt sind. (Lebererz.)

Jedenfalls steht es ausser Zweifel, dass das im Bauxit beobachtete

Alunit bisher nur durch postvulkanische Prozesse entstandenem Alunit gegenüber, eine neue Bildungsform bedeutet, sogar im Falle, wenn der chemische Prozess sich hier ähnlicherweise abgespielt hatte, als beim postvulkanischen Prozess. Die Iszkaszentgyörgyer und Halimbaer Alunitvorkommnisse können weder mit postvulkanischen Wirkungen, noch minder mit vulkanischen Muttergesteinen in Verbindung gebracht werden. Die Muttersubstanz des Alunits kann nur der Bauxit, oder die noch immer unbekannte Ursubstanz der Bauxitbildung sein. Der Charakter der hier beschriebenen, Alunitknollen führenden Kesselbildungen von Iszkaszentgyörgy weist darauf hin, dass sowohl diese Bildungen, wie auch die in deren Bauxitmaterial auftretenden Alunitknollen der Bauxitentstehung synchrone Bildung darstellen. Diese Erscheinungen lassen sich weder als sekundäre, noch als diagenetische Erscheinungen bewerten. Die scharfe Absonderung der weissen Alunitknollen, sowie das Fehlen eines Überganges zur Bauxitsubstanz weist auf ein, schon im fertigen Zustande Hineinbefördert-Werden dieser Konkretionen in das Ausfüllungsmaterial der Kesselbildung. Demgegenüber ist die Grenzschicht der Kesselbildung nur ein, durch Farbentönung unterschiedener Bauxitstoff, welcher durch Übergänge mit der Bauxitmasse verschnürt. Die beobachtbaren Tatsachen weisen darauf hin, dass diese Bauxiteinbuchtungen ähnliche ungleichmässige Umlagerungen des festländischen, losen-trockenen oder gelartigen Sedimentmaterials sind, welche in Schotteraufschüttungen schon bekannt sind. Diese Kesselbildungen sind eventuell auf Nässeeinwirkung entstandene Setzungserscheinungen, die aus der nächsten Umgebung, durch andersgefärbtes Bauxitmaterial wieder ausgefüllt wurden. In derselben Zeit rollten auch auf den Abhängen ausgebildete Alunitknollen herein. Auf Einwirkung einer nasserer Periode — ev. auf das Auftreten seichterer, aus dem Regenwasser sich auf der Bauxitoberfläche bildenden stehenden Gewässer — ist die Farbenton-Schichtung in der Umgebung dieser Bauxiteinbuchtungen zurückzuführen. Im Allgemeinen, laut unseren — aus den verschiedensten Bauxitvorkommnissen gewonnenen — Erfahrungen hat die Feuchtigkeit, bezw. der Niederschlag eine viel grössere chemische und mechanische Bedeutung in der Bauxitbildung, als in den bisherigen Theorien.

Es steht einstweilen, noch hin, ob die Bildung der Alunitknollen mit dem nach den jetzigen theoretischen Kenntnissen angenommenen, aluminiumhydroxidischen chemischen Verwitterungsprozess synchron entstand, oder aber des Aluminiumhydroxid des schon ausgebildeten Bauxits an Hand der Einwirkung konzentrierter Säuren in einzelnen Zentren zu Aluminiumsulphat umgewandelt wurde, welche Umwandlung an anderen Stellen des Bauxits nur schwach nachzuweisen ist. Die Tatsache, dass die Alunitknollen sowohl in Iszkaszentgyörgy als in Halimba am oberen Teile der Bauxitlagerstätte auftreten, zeigt eher auf einer Bildung aus dem Bauxit.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

ZWEI NEUE MINERALVORKOMMNISSSE AUS UNGARN UND
KALCIT VON KISBÁNYA.*

Von Dr. Viktor Zsivny, Budapest.

1. Greenockit von Felsőbánya.

Die ehemalige mineralogisch-paläontologische Abteilung des Magyar Nemzeti Múzeum erwarb vor einigen Jahren eine Antimonitstufe von Felsőbánya (Inventarnummer: w 303), die durch einen, der Farbnuance 7p der Radde'schen Intern. Farbenskala nahestehenden gelben Überzug auffiel. Die nähere Untersuchung desselben bestätigte die Annahme, dass die gelbe Farbe durch Cadmiumsulfid, Greenockit verursacht wird.

Die genannte gelbe Substanz erscheint an den terminalen Flächen der Antimonitprismen in dickerer und somit lebhaft gelber Schicht, an den Prismenflächen aber bloß als hauchartiger Überzug, der denselben schmutzig grüne Farbe verleiht.

Der gelbe Überzug löst sich zum größten Teile in warmer verdünnter Salzsäure unter Hinterlassung farbloser Flöckchen; aus der Lösung scheidet Schwefelwasserstoffgas einen gelben Niederschlag ab, der sich in warmer verdünnter Salzsäure gut löst. Versetzt man am Objektträger den Eindampfrückstand der salzsauren Lösung mit einem Tropfen gesättigter $RbCl_2$ -Lösung so entstehen stark lichtbrechende Rhomboeder der Verbindung Rb_2CdCl_6 . Die gelbe Substanz gab auch die Heparreaktion. Nach diesen Beobachtungen enthält der Überzug Greenockit.

Als jüngste Bildung erscheint an der Stufe Gyps als schöne Kristallgruppe auf dem mit Greenockit überzogenen Antimonit aufgewachsen.

In der Literatur wird Greenockit von Vaskő (früher Moravicza genannt; Komitat Krassó-Szörény) und Újsinka (= Neu-Sinka; Komitat Fogaras) aus Ungarn erwähnt. Nach Tschermak¹ fand er sich in Vaskő als Bestandteil eines citronengelben Pulvers, welches in der Theresia-Grube als Anflug auf Klüften eines derben Granates vorkam.² In Újsinka (Pojana Moruluj³) wurde unser Mineral auf Blende und Klüfchen eines verkießelten und Bleiglanz eingesprengt enthaltenden Glimmerschiefers beobachtet.⁴ Interessant ist die Gegenwart des Cadmiums in einer Menge von

* Vorgetragen in der Sitzung vom 6. Mai 1942 der Ung. Geol. Gesellschaft in Budapest.

¹ G. Tschermak, Min. Mitt. ges. v. G. Tschermak, 1873, 288.

² Nach genanntem Autor ist dieses Pulver nicht homogen, „dürfte also ein Gemenge mehrerer Minerale sein.“ In der Sammlung des M. N. Múzeum finden sich auch vaskőer Greenockit-Handstücke von lebhafterem bzw. wärmer-dunklerem, (chromgelbem bzw. orangegelbem) Ton, die den Nuancen 7p, 7q und 7r bzw. 5r der Radde'schen Internationalen Farbenskala nahestehen.

³ Hintze, Handb., I, 1, 602.

⁴ Sandberger F., N. Jahrb. f. Min., Geol. und Paläont., 1886, I, 251.

0·96 % CdO im Rhodochrosit von Rákosbánya (Komitat Gömör, Ungarn).⁵ Mit dem Greenockit erhöht sich abermals die Zahl der Mineralien von Felsöbánya.

2. Flussspat von Kisbánya.

Flussspat ist aus dem Bergbaurevier der Komitate Szalmár und Szolnok-Doboka von Kapnikbánya und Erzsébelbánya (ehemals Oláhláposbánya genannt) in schönen Stufen bereits bekannt. Neuerdings fand sich dieses Mineral auch in Kisbánya (Herzsabánya).

Die 3 mm Kantenlänge nicht erreichenden, blassvioletten und unter 1 mm bleibenden, oft winzigen, wasserhellen, würfeligen Krystalle des Flussspates sind auf Quarz aufgewachsen. Selten und ausschliesslich an den violettfarbigen, grösseren Hexaedern erscheinen auch die Flächen des Oktaeders.

Begleitminerale sind ausser dem Quarz: Schwefelkies, beinahe schwarz erscheinende Blende, manchmal mit einander verwachsen, ein durch concentrirte Salzsäure unter Abscheidung von Kieselsäure zersetzbares Chloritmineral (wasserhaltiges Fe-Al-Silikat mit wenig Mg, Mn und Li),⁶ dessen 0·002—0·015 mm breiten und bis zu 0·03 mm langen Teilchen zu einer mehr oder weniger losen, blass bläulichgrünen Masse aggregiert sind und Kalkspat.

3. Kalkspat von Kisbánya.

An den obenerwähnten, etwas milchig getrübbten, durchscheinenden Kalkspatkrystallen, deren Grösse zwischen ca. 1·5 mm und 2·5 cm variiert, erscheinen $e \{01\bar{1}2\}$, eine infolge der mehrfachen Reflexe nicht genau messbare Form (sehr steiles Rhomboeder [$+hR \{h0h\}$], oder $-hR \{0hhl\}$),⁷ oder $m \{1010\}$ und mit grösseren-kleineren Flächen $c \{0001\}$; letztgenannte Form kann auch fehlen.⁷

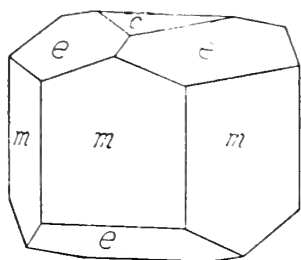


Fig. 1.

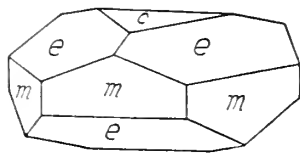


Fig. 2.

⁵ Zsivny V., Földtani Közlöny, Budapest, 1928, 57 (für 1927), 193—200.

⁶ Bei der mit 0·02g Substanz ausgeführten qualitativen Analyse konnten infolge des Ca, K und Na-Gehaltes der „pro analysi“ Reagentien, eventuell vorhandene sehr geringe Mengen dieser Kationen (mit mikrochemischen Methoden) nicht exakt festgestellt werden.

⁷ Auch konnte mit Hilfe der Richtung der Seitenkanten der fraglichen Form

Zur Bestimmung der Formen dienten folgende Winkelwerte:

		gefunden		
		Grenzwerte	Mittelw.	
(01 $\bar{1}2$): (1 $\bar{0}12$)	=	45° 9' - 45° 11'	45° 10'	
+hR (0h $\bar{h}1$): (01 $\bar{1}2$) oder	}	=	63° 36' - 64° 7'	
(01 $\bar{1}0$): " "				63° 52'
-hR (0h $\bar{h}1$): " "				
		berechn. ⁸	Diff.	
(01 $\bar{1}2$): (1 $\bar{0}12$)	=	45° 3'	+ 7'	
(0.70.70. $\bar{1}$): (01 $\bar{1}2$)	=	64° 34½'	-42'	
(01 $\bar{1}0$): " "	=	63° 45'	+ 7'	
(0.70.70.1): " "	=	62° 55'	+57'	

Obzwar die Flächen der fraglichen Form immer stark glänzen, geben sie doch sehr schlechte, nämlich stark zerstreute Reflexe, da sie aus verschiedenen geneigten, hypoparallelen Flächenelementen bestehen. Wahrscheinlich demzufolge fallen die am hellsten erscheinenden Reflexbilder der Flächen der fraglichen Form nicht streng in eine Zone, der Winkel zu e (63° 52') aber spricht doch eher dafür, dass wahrscheinlich kein Rhomboeder sondern das Prisma $\{10\bar{1}0\}$ vorliegt.

Die Flächen von $\{01\bar{1}2\}$ sind sehr fein gerieft und von geringerem Glanze als diejenigen der oben behandelten Form; die Flächen von $\{0001\}$ sind im allgemeinen matt und nicht messbar.

Je nach der Ausbildung der Seitflächen sind die Krystalle von kurzsäuligem (Fig. 1.) oder von mehr rhomboedrigem (Fig. 2.) Habitus. Auch Übergangstypen erscheinen.⁹

Der Kalkspat ist jüngere Bildung als der Flussspat.

nicht entschieden werden ob dieselben zu einem positiven oder negativen Rhomboeder, oder aber zu dem Prisma $\{10\bar{1}0\}$ gehören, indem mit blossen Auge nicht eindeutig feststellbar war ob obengenante Kanten aus den Endpunkten der mit der Ebene der kryst. Nebenachsen parallelen Kombinationskanten, gebildet von den Flächen von $\{0112\}$ mit den entsprechenden Flächen der fraglichen Form, divergent, konvergent oder mit einander parallel ausgehen.

⁸ Neben dem Winkelwerte für das Prisma wurden zum Vergleiche auch diejenigen für +70 R bzw. -70 R gebracht.

⁹ In den Figuren wurden die Seitflächen als Prismenflächen eingezeichnet.

NOTIZ ÜBER DAS VORKOMMEN DES BERTHIERITS IN KISBÁNYA.

Von *Dr. Viktor Zsivny.*

Es scheint nicht uninteressant mitzuteilen, dass der vom Verf. und L. v. Zombory im Jahre 1934 von Kisbánya beschriebene, um 1933 gefundene Berthierit, der bis dahin von diesem Fundorte unbekannt war, bereits in den Jahren um 1910 dort vorkam, aber nicht als solcher erkannt wurde wie dies ein im Jahre 1911 protokolliertes Stück des Magyar Nemzeti Múzeum bezeugt.

ÜBER DAS VORKOMMEN DES SEMSEYITS UND FIZÉLYITS IN NAGYBÁNYA.

Von *Dr. Viktor Zsivny.*

(Selbstreferat des Verfassers über seinem Vortrage, gehalten in der Sitzung der Ung. Geol. Ges. vom 7. X. 1942)

Verfasser berichtet über das Vorkommen der im Titel genannten, zwei selteneren, in Ungarn entdeckten Mineralien in der Kereszthegy-Grube von Nagybánya, wo sie bisher nicht beobachtet wurden. Die Semseyitkrystalle dieses neuen Vorkommens in Ungarn wurden gemessen; sie sind an Formen ärmer als diejenigen von Felsőbánya, Kisbánya und Óradna. Auffallend ist es, dass während die Fizélyitsäulchen von Kisbánya nur selten glänzend sind, die Kryställchen von Nagybánya meist mit sehr lebhaftem Glanze erscheinen. Die Mineralassoziation mit Semseyit und Fizélyit (Hauptmineral ist schwarz erscheinende Blende) wurde im sogenannten „verworfenen Gangteil“ des kereszthegy Hauptganges, am VIII. Horizont, als Füllung einer einzigen Spalte im Januar 1942 gefunden und vom Verfasser im Juni desselben Jahres gesammelt.

INTERESSANTE PLEISTOZÄNE MOLLUSKEN-VORKOMMEN IN DER UMGEBUNG VON ÚJVERBÁSZ UND AUF DER TELECSKAER LÖSSPLATTE.

Von *Michael Rotarides* (Budapest) und *Ladislav Göttl* (Újverbász).

Von der pleistozänen Mollusken-Fauna des südlich der Maros-Linie, sowie des südlich der Stadt Szeged liegenden Gebietes ist wenig bekannt. Kormos (1917) zählte die Mollusken des Deliblát auf und Petrbock (1924) teilte eine ziemlich reiche Fauna aus der Umgebung von Pélmonostor mit. Das erstere Sammelgebiet liegt östlich von den hier bearbeiteten Stellen, das letztere aber westlich von Újverbász, im Donau-Drau-Winkel, in Westungarn. Im Gebiet von Deliblát bestehen die Oberflächenbildun-

gen aus Sandlöss, während die Aufsammlungen in der Umgebung von Pélmonostor zum grossen Teil aus Tümpellöss stammen. Deshalb schien es uns der Mühe wert zu sein, die pleistozäne Molluskenfauna der Umgebung von Újverbász einzusammeln und einem Vergleich mit den bisher bekannt gewordenen pleistozänen Faunen des Ungarischen Lössbeckens zu unterziehen. Die Fortsetzung der nördlich von Újverbász liegenden Telecskaer Lössplatte bildet in südlicher Richtung das Plateau von Titel (im Donau-Teiss Winkel). In beiden Gebieten sind die Lössbildungen gut erhalten und bilden eine ursprüngliche urpleistozäne Oberfläche. Aber auch deshalb ist die pleistozäne Molluskenfauna der Umgebung von Újverbász für unsere Kenntnisse wichtig, da man hier kaum mit aus Flusstransport stammenden Schalen zu rechnen hat, wie dies an anderen Stellen der Tiefebene der Fall sein dürfte.

Die Fundstellen liegen z. T. auf der Telecskaer Lössplatte selbst, bezw. an ihrem Rande (I—IV.), z. T. südlich von der Stadt Újverbász, wo aber auf der Oberfläche Tümpellöse, bezw. Mischlöss vorherrschen (V—VI.). Im folgenden geben wir eine Beschreibung der Fundstellen. (Siehe die Kartenskizze und die Aufzählung der Arten in der Tabelle I)

Fundort I: Die Ziegelei Schmidt liegt nördlich von Újverbász und vom Ferenc-Kanal. Die Schnecken stammen aus einer Lehmgrube der Ziegelei, wo der Löss zum Brennen von Ziegeln abgegraben worden war. Die Arten *Planorbis corneus*, *Tropidiscus planorbis* und *Anisus spirorbis* kommen an einer Stelle vor, an welcher der Löss etwas rötlich gefärbt ist und beim Brennen rote Ziegel gibt. Die Tiefe der Grube beträgt 2'80—3'80 m. Die Humusschicht ist 65—70 cm dick.

Der Fundort II: Ziegelei Milovancev, befindet sich am Rand eines talartigen Einschnittes der Lössplatte, unweit eines kleinen Rinnsales. Die Lössstufe (Telecska) ist an dieser Stelle etwas niedriger. Auch hier wurden die Schnecken aus der abgegrabenen Erde einer Ziegelgrube gesammelt. Diese beiden Fundorte befinden sich also am Rande, d. h. in der Nähe des Telecska-Abhanges.

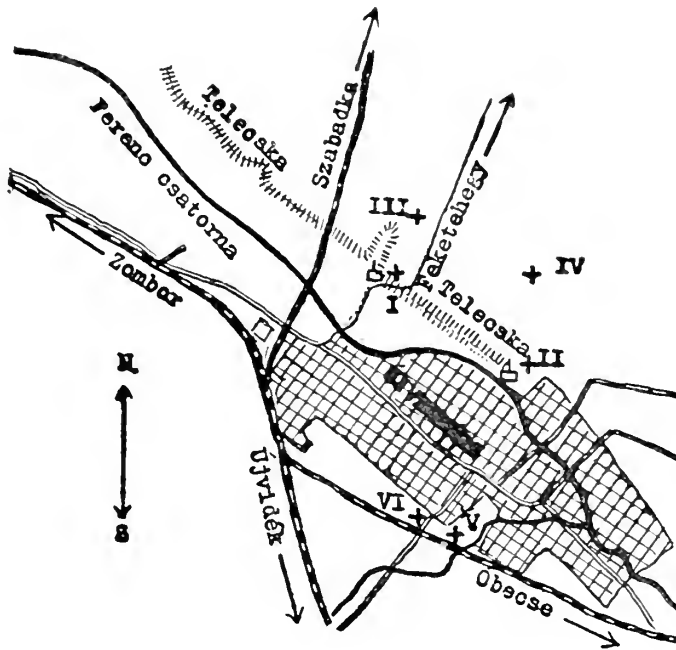
Die Fundorte III und IV: Tankgraben a und b liegen nördlich den vorher beschriebenen Stellen auf der Lössplatte selbst und besitzen eine Tiefe von 2'50—3'00 m. Am Tankgraben b kommen Lösskonkretionen in grosser Anzahl vor.

Fundort V ist eine jetzt nicht mehr benützte Lehmgrube. Sie erstreckt sich von der Strasse nach Kucora längs der Bahnstrecke Óbecse bis zu einem beträchtlichen Ableitungsgraben und ist bis 2 m tief. Das Molluskenmaterial sammelte Göttl in der Nähe des Grabens, an einer in Form eines Walles stehengebliebenen Steilwand. (Eine Überlagerung des Tümpellösses durch typischen Löss kann hier festgestellt werden.) Der Grund, oder der Boden der Lehmgrube ist zwar schon von Pflanzen bedeckt, doch konnten auf den Maulwurfshügeln überwiegend Mitglieder der Tümpellössfauna festgestellt werden.

Fundort VI ist ein Entwässerungsgraben, seine Tiefe beträgt beiläufig 1'50 m. Das Feld liegt hier nämlich tief und stand im Frühling 1942 wegen

dem hohen Grundwasser unter Wasser, so dass dieser Entwässerungsgraben ausgehoben werden musste.

Das aufgesammelte Material (insgesamt 40 Arten) ist in der benennenden Tabelle angeführt. Am artenreichsten erwies sich die Lehmgrube an der Strasse nach Kucora (28 Arten). Schalen von Süßwasser-Schnecken kommen besonders reichlich im Entwässerungsgraben (Fundort VI) vor, während in den beiden Tankgräben (Fundort III und IV) fast ausschliesslich Landschnecken vorkommen. (Eine Ausnahme bildet nur *Anisus spirorbis*, der aber heute in der Ungarischen Tiefebene auch in trocken liegenden Vertiefungen oft beobachtet werden kann.) Die Ursache des ausschliesslichen Vorkommens von Landschnecken in den Tankgräben dürfte



in dem Umstand zu suchen sein, dass diese Fundorte auf dem Plateau selbst liegen, wo der typische Löss dicker ist, bzw. die Ausgrabung nicht bis zur event. auch hier vorhandenen Tümpellöss-Schichte hinabreicht. Ziemlich gemischt ist die Fauna der Lehmgrube an der Strasse nach Kucora, aber auch in der Ziegelei Milovanecv.

Was nun die einzelnen Arten anbelangt, so ist in erster Reihe das Vorkommen von *Orcula dolium* (an 4 Stellen), ferner das von *Ena montana* (an 5 Stellen) und *Retinella nitens* (an 3 Stellen) interessant. Die erste Art war bis jetzt nur von Westungarn, bzw. aus dem Löss des längs der Donau liegenden Gebietes bekannt. *Ena montana* teilte Horusitzky (1909) aus dem Diluvium der Ungarischen Tiefebene von drei Stellen mit, jedoch ohne Angabe des Fundortes. (Diese Schnecke kommt im Löss des

Niederrhein-Gebietes ebenfalls vor.) Die charakteristische Körnchenstruktur der Schalenoberfläche ist auch an den fossilen Schalen gut zu sehen, jedoch weniger deutlich als an den rezenten Exemplaren. *Retinella nitens* war bis jetzt nur aus dem westungarischen Löss bekannt.

Was *Zebrina detrita* betrifft, so ist es möglich, dass sie aus der oberen Humusschichte in den Löss gelangte. Jedenfalls dürfte sie, wenn sie im Löss verbreitet ist, nur in den obersten Lösslagen, oder in der Grenzschichte vorkommen, was aber neuerlich genau untersucht werden muss. Diese Schnecke scheint ihre optimale Verbreitung in der Umgebung von Újverbász hinter sich zu haben. Unter den rezenten Schnecken der Tiefebene wurde sie von L. Soós im Jahre 1915 von Verbász mitgeteilt, von anderen Stellen der Tiefebene ist *Zebrina detrita* bisher weder rezent noch fossil bekannt. Lebende Exemplare konnten nach den bisherigen Beobachtungen (Göttl) nur am Abhang der Telecska, im sog. Kleinen und Grossen Tal einige km westlich der hier bearbeiteten Fundorte entdeckt werden. Subfossil ist diese Schnecke hier allgemein verbreitet.

Über besondere Formen einzelner Schnecken-Arten sei erwähnt, dass diese auch bei Újverbász zur Charakterisierung der Lössfauna beitragen. *Chondrula tridens* kommt meist in der Form *elongata* Cless. vor. *Fruticicola hispida* wird stellenweise durch die für den Löss bezeichnende Form *terrena* Cless. vertreten (besonders reichlich in der Lehmgrube an der Kucora Strasse). *Goniodiscus ruderatus* und *Fruticicola striolata* fehlen auch aus der Fauna von Újverbász nicht. *Stagnicola palustris* ist meist durch eine kleine Form vertreten, scheint aber hier ebenso, wie stellenweise auch bei Szeged ziemlich variabel zu sein. Einzelne Exemplare neigen zu den grösseren Formen *corvus* Gmel. und *turricula* Held. Neben diesen kommt aber in der Aufschliessung des Entwässerungsgrabens auch f. *gracilis* Hazay vor.

Als negatives Merkmal soll gegenüber der Lössfauna von Szeged und der der Maros-Linie festgestellt werden, dass *Mastus reversalis* und die Clausiliide *Vestia* aff. *turgida* bei Újverbász nicht nachgewiesen werden konnten; sie fehlen aber ausser an einigen, an der Maros liegenden Stellen überall in der tiefebene, ein Zeichen dafür, dass sich diese Schnecken zur Zeit der Lössperiode nur längs des Maros-Flusses einbürgern konnten.¹

¹ Die Literatur ist in folgenden Arbeiten angeführt: Rotarides M.: A lősz ősigafaunája, összevetve a mai faunával, különös tekintettel a szegedvidéki lőszökre. A Szegedi Alföldkutató Bizottság Könyvtára. VI. Szakoszt. A) Áltattani Közlemények, 8. szám. Szeged, 1931. und M. Rotarides: Untersuchungen über die Molluskenfauna der ungarischen Lössablagerungen. Festschr. Strand, Vol. II, Riga, 1936—37.

Pleistozäne Mollusken aus der Umgebung von Ujverbász	I. Ziegelei Schmidt	II. Ziegelei Milovancev	III. Tankgraben a)	IV. Tankgraben b)	V. Lehmgrube Kucora Str.	VI. Entwässerungsgraben
1. <i>Succinea pfeifferi</i> Rm.						+
2. <i>Succinea oblonga</i> Drap.	+	+	+	+	+	++
3. <i>Cochlicopa lubrica</i> Müll.	++		++	+	++	+
4. <i>Abida frumentum</i> Drap.	+	+	+		++	+
5. <i>Vertigo angustior</i> Jeffr.					+	
6. <i>Vertigo pygmaea</i> Drap.		+				
7. <i>Pupilla muscorum</i> L.	+	+	+	+	+	
8. <i>Pupilla sterri</i> v. Voith	++		++	++		+
9. <i>Orcula dolinm</i> Drap.	+		++	+	+	
10. <i>Vallonia pulchella</i> Müll.			++			
11. <i>Vallonia costata</i> Müll.	+		++	+	+	+
12. <i>Zebrina detrita</i> Müll.			+	++		+
13. <i>Ena montana</i> Drap.	+		+	++	+	
14. <i>Chondrula tridens</i> Müll.	+	+	+	+	++	
15. <i>Cochlodina laminata</i> Mont.					++	
16. <i>Clausilia dubia</i> Drap.					+	
17. <i>Punctum pygmaeum</i> Drap.			+		+	
18. <i>Goniodiscus ruderatus</i> Stud.				+		
19. <i>Retinella nitens</i> Mich.			+	+	+	
20. <i>Retinella radiatula</i> Ald.	+					
21. <i>Vitrea crystallina</i> Müll.	+		+	+	+	+
22. <i>Euconulus trochiformis</i> Mont.			+		+	++
23. <i>Zonitoides nitidus</i> Müll.						+
24. <i>Eulota fruticum</i> Müll.	+		+			
25. <i>Helicella costulata</i> Pfr.		+		+	+	+
26. <i>Fruticicola striolata</i> Pfr.	+	+	+	++	++	
27. <i>Fruticicola hispida</i> L.	+	+	++	++	++	+
28. <i>Perforatella bidens</i> Chemn.			++	+	+	
29. <i>Arianta arbustorum</i> L.			+			
30. <i>Carychium minimum</i> Müll.		+				+
31. <i>Stagnicola palustris</i> Müll.		+			+	+
32. <i>Galba truncatula</i> Müll.						+
33. <i>Planorbis corneus</i> L.					+	+
34. <i>Tropidiscus planorbis</i> Müll.	+	+			+	+
35. <i>Anisus spirorbis</i> L.	+	+		+	+	+
36. <i>Anisus septemgyratus</i> E. A. Bielz					+	+
37. <i>Gyraulus albus</i> Müll.					+	
38. <i>Bathyomphalus contortus</i> L.					+	
39. <i>Hippeutis complanatus</i> Drap.					+	+
40. <i>Segmentina nitida</i> Müll.		+				
41. <i>Bithynia tentaculata</i> L.		+				+
42. <i>Bithynia leachi</i> Shepp.		+				+
43. <i>Valvata pulchella</i> Stud.		+			+	++
44. <i>Valvata cristata</i> Müll.						++
45. <i>Pisidium cinereum</i> Alder						+
46. <i>Pisidium obtusale</i> Pfr.		+			+	
Zusammen :	17	20	20	17	28	25

ÜBER EINE NEUE POSIDONOMYA-ART AUS DEN ÄLTEREN SCHICHTEN DES UNTEREN LIAS IM BAKONYGEBIRGE.

Von Dr. Lajos Kovács.

Die Bezeichnung mit dem Namen *Posidonia* der Gattung, der auch die unten beschriebene Art angehört, stammt von Bronn. Später wurde dieser Name, da er schon früher für eine Pflanze angewendet wurde, auf *Posidonomya* verändert (16, p. 260). Obwohl es unwahrscheinlich ist, dass der Gebrauch des ursprünglichen Namens zu einem Missverständnis führen könnte, bestehe ich doch auf der Benennung *Posidonomya*.

Posidonomya baconica nov. sp.

		Formenindex ¹	Anzahl der Rippen ²
1. Höhe : Breite	10·3 mm : 11 mm	—6·4 %	6+ ⁴
2. Höhe : Breite	10 mm : 10·6 mm	—5·7 %	8+ ⁴
3. Höhe : Breite	8·8 mm : 9·6 mm	—8·4 %	9
4. Höhe : Breite	8·7 mm : 9 mm	—3·4 %	10
5. Höhe : Breite	7·4 mm : 8·2 mm	—9·8 %	5

Artmerkmale: Die Klappen sind rundlich, die Breite übertrifft um etwas die Höhe. Die Schale ist ziemlich gewölbt. Der Wirbel ist gut entwickelt und scheint sich über den Schlossrand zu erheben. Der Schlossrand hat keine ohrenähnliche Erweiterung, die hintere Erweiterung ist kaum bemerkbar grösser, als die vordere, so dass die Lage des Wirbels beinahe zentral zu sein scheint; so hat auch die Schale keinen schiefen Charakter.

Die Schalenverzierung besteht aus gut entwickelten, konzentrischen Rippen, die verhältnismässig breit sind. Die Rippen sind glatt, eine Anwesenheit sekundärer Runzeln lässt sich nicht bemerken. Die Rippen sind in der Gegend des Wirbels verwischt, sie sind auf dem oberen $\frac{3}{4}$ Teile der Schale stark entwickelt, breit, seltener stehend; auf dem unteren $\frac{1}{4}$ der Schale sind dieselben schmal, feiner und dichtstehend. Die Rippenanzahl ist im allgemeinen beständig; die oben angeführten, sich auf die Rippenanzahl beziehenden Angaben stimmen nicht überein, da die Rippen gegen den Wirbel des ersten Exemplars vollständig verwischt sind und auch der Schalenrand des vierten Exemplars durch das Gestein eingeschlossen ist, so können die feinen Rippen nicht bemerkt werden. Ebenfalls kann man diese bei dem dritten und fünften Exemplar wegen der Beschädigung der unteren Schalenhälfte auch nicht beobachten. Es gibt noch auch solche

¹ Der Formenindex zeigt die Abweichung der Klappenform vom Kreise in Prozent. Es handelt sich um das Verhältnis der Klappenhöhe und -breite zueinander. Die Differenz zwischen dem in Prozent ausgerechneten Wert und 100 gibt den Wert des Formenindex an, der im Falle einer grösseren Klappenhöhe positiv ist, handelt es sich aber um eine grössere Breite, so ist er negativ.

² Die grösseren Nummern beziehen sich auf die entwickelten, die kleineren Nummern auf die feinen, dichtstehenden Rippen.

Rippen, die vom Wirbel aus gegen den Schalenrand strahlen; diese sind weit von einander stehend, im allgemeinen ziemlich stark entwickelt, von ungleicher Länge und erheben sich eher auf der unteren Hälfte der Schale.

* * *

Die Individuen dieser Art kommen in den bei dem NW-lichen Fusse des Kávásberges an die Oberfläche kommenden Kalksteinen in grosser Menge vor. Die Schalen, aus denen grosse Kalksteinbänke bestehen, sind stark zusammengedrückt, so dass die Anzahl der Exemplare, die von guter Erhaltung sind, und die Arteigenschaften gut zeigen, ist verhältnismässig nicht gross.

In der Entwicklung der Arteigenschaften nähern sich meine Exemplare den folgenden vier Typen: *Pos. bronni* Voltz., *Pos. alpina* Gras,

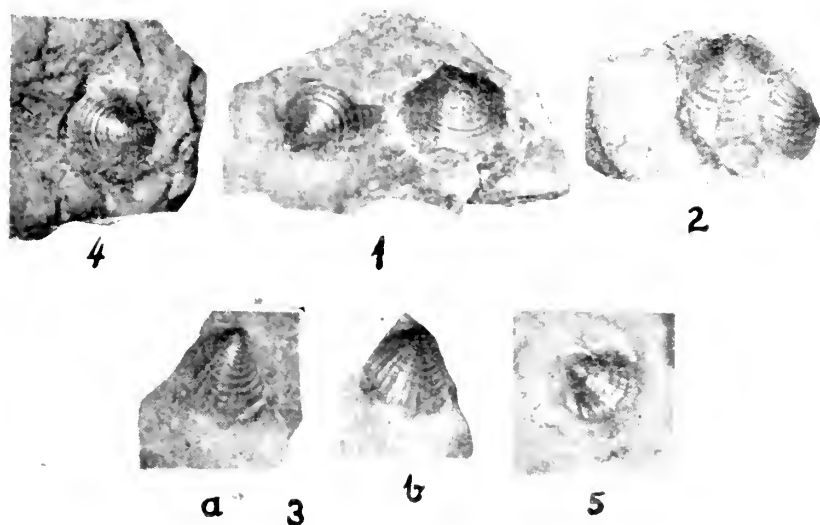


Fig. 1—5. *Posidonomya baconica* nov. sp. (Nat. Grösse).

Pos. minuta Goldf., und *Pos. radiata* Goldf. Mit *Pos. bronni* Voltz. zeigt sich eine übereinstimmung in dem Charakter des Schlossrandes, in der kreisrunden Schalenform und in der zentralen Lage des Wirbels, aber der Mangel der sekundären Runzeln, die im Falle der *Pos. bronni* Voltz. die konzentrischen Rippen und die sie trennenden Zwischenräume bedecken, trennt meine Exemplare von der erwähnten Art ab. Ein bemerkenswerter Unterschied zeigt sich noch darin, dass die obenerwähnten strahlenden Rippen bei *Pos. bronni* Voltz. fehlen. Vadász bemerkt, dass *Pos. bronni* Voltz. auf Grund der obenerwähnten Eigenschaften neben anderen eine ganz besondere Lage unter den *Posidonomyen* einnimmt (19, p. 39), was auch in der Bezeichnung *Steinmannia* zum Ausdruck kommt. Quenstedt legt ein grosses Gewicht auf die Klappenform, da er in Verbindung mit *Pos. opalina* Quenst. bemerkt, dass ihre Schiefe genügend beweist, dass sie mit der liassischen Art (*Pos. bronni* Voltz.) keine

Verwandtschaft hat (16, p. 329). Die Schalenform der *Pos. bronni* Voltz. hat keinen schiefen Charakter, woraus die mehr zentrale Lage des Wirbels folgt, wie dies schon oben erwähnt wurde. In diesen Eigenschaften zeigt sich eine Überinstimmung zwischen *Pos. bronni* Voltz. und der Kávásberger Art. Von diesem Typus wird aber die letztere trotz der in der Schalenform sich zeigenden Übereinstimmung durch den wesentlich abweichenden Charakter der Verzierung, worauf V a d á s z mit Recht ein grosses Gewicht legt, abgetrennt. Die Bedeutung der Schalenverzierung von *Posidonomyen*, worauf ich noch unten mit einigen Worten zurückkehren werde, geht aus der Erörterung von V a d á s z gut hervor (19, p. 39 u. 41).

Mit *Pos. alpina* G r a s stimmt die in der Rede stehende Art in dem Mangel der sekundären Runzeln überein, ferner darin, dass der gut entwickelte Wirbel auch bei der erwähnten Art über den Schlossrand reicht (19, p. 40). Aber die elliptische Schalenform, dadurch ein schiefer Charakter dieser, ebenso die verschobene Lage des Wirbels und dazu noch der Mangel der strahlenden Rippen trennen die bakonyer Art von *Pos. alpina* G r a s.

Mit *Pos. minuta* G o l d f. ist eine gewisse Ähnlichkeit allein im Charakter der Schalenverzierung zu bemerken, indem auch bei der erwähnten Art die feinen, dichtstehenden, schmalen Rippen auf dem Schalenrand charakteristisch sind (5, T. CXIII. F. 5ab). In allen übrigen Arteigenschaften zeigt sich keine Übereinstimmung, abgesehen noch auch davon, dass es sich im Falle der *Pos. minuta* G o l d f. — wie es auch durch den Namen versinnlicht wird — um eine winzige Art handelt (der grösste Durchmesser dieser Art ist im allgemeinen 3 mm).

Der erwähnte vierte Typus, dem unsere Art sich in der Anwesenheit von strahlenden Rippen nähert, wird durch *Pos. radiata* G o l d f. vertreten (5, T. CXIV. F. 2). Es gibt noch eine gewisse Ähnlichkeit auch in der rundlichen Schalenform, doch die unverkennbare Schiefe der Klappen (obwohl ihr Formenindex mit dem von unserer Art einen vereinbaren Wert gibt: -9.1%), die verschobene Lage des Wirbels, die bedeutenden ohrenähnlichen Erweiterungen des Schlossrandes, die konzentrischen Rippen und Zwischenräume bedeckenden sekundären Runzeln bedeuten der kávásberger Art gegenüber einen wesentlichen Unterschied. Ausserdem besteht die Schalenverzierung bei *Pos. radiata* G o l d f. aus unregelmässigen, konzentrischen Runzeln und Streifen, dagegen bilden sie bei unserer Art regelmässige, konzentrische Rippen. Die Klappen von *Pos. radiata* G o l d f. sind ziemlich flach, dagegen sind diese bei unserer Art gewölbt mit gut entwickeltem Wirbel, mit Ausnahme des dritten und fünften Exemplars, das in dieser Hinsicht eher an *Pos. radiata* G o l d f. erinnert.

Aus den bisher gesagten ist es ersichtlich, dass die in der Rede stehende Art sich in gewissen Eigenschaften den vier erwähnten Typen am besten nähert, doch kann die Artidentifizierung mit keinem von ihnen durchgeführt werden. In den übereinstimmenden Eigenschaften nähert sie sich am meisten dem Typus von *Pos. bronni* Voltz., was im ersten Augenblick auffällt, doch lassen die in der Schalenverzierung sich zeigenden Abweichungen die Artidentifizierung nicht zu.

Vadász stellt auf Grund seiner mit *Posidonomyen* verbundenen eingehenden Untersuchungen fest, dass das Hauptgewicht in Verbindung mit der Artabsonderung in der Hinsicht der triassischen und jurassischen Formen auf die Verzierung gelegt werden muss, da die Verzierungscharaktere innerhalb derselben Arten für wichtig und ständig gehalten werden können (19, p. 40—41). Vadász teilt die auf Grund der Schalenverzierung scheidbaren Formen in drei Gruppen und bemerkt, dass die in den oberen Liasbildungen des Südlichen Bakony vorkommende *Pos. radiata* Goldf. die durch *Pos. becheri* Bronn. vertretene zweite und die durch *Pos. dalmasi* Dum. vertretene dritte Gruppe verbindet. Für diese letztere ist nämlich die strahlende Schalenverzierung charakteristisch. In solchem Sinne verbindet die in der Rede stehende Art die Vadász'sche, die durch *Pos. alpina* Gras. vertretene erste und die dritte Gruppe, wobei zu bemerken ist, dass die Beschaffenheit der strahlenden Verzierung der kávasberger Art mit der der *Pos. dalmasi* Dum. nicht für identisch gehalten werden kann. Auf Grund des Gesagten vertreten die aus den kávasberger unteren Liasbildungen vorkommenden Exemplare eine mit dem Namen *Pos. baconica* nov. sp. bezeichnete neue Art.

Nachstehend werde ich noch jene Arten erwähnen, die in gewisser Hinsicht mit *Pos. baconica* nov. sp. in Beziehung zu ziehen sind.

In erster Reihe kann man *Pos. dalmasi* Dum. erwähnen, die — wie schon oben bemerkt — eine charakteristische strahlende Verzierung besitzt. Diese Verzierung hat aber einen ganz anderen Charakter, als die der *Pos. baconica* nov. sp., da sie aus sehr feinen, sich kaum erhebenden, dichtstehenden Streifen besteht, als ob die Oberfläche der Schale sehr fein und dicht geriffelt würde (3, T. II. F. 18—20 u. 4, T. IV. F. 3). Auch die Form der Klappen der erwähnten Art stimmt mit *Pos. baconica* nov. sp. nicht überein, da ihre Abweichung von der Kreisform auf Grund der Angaben von Dumortier — 16,7% ausmacht. Dieser Wert weist im Verhältnisse der *Pos. baconica* nov. sp. auf eine mehr elliptische Form der Klappen hin.

In Hinsicht ihrer Klappenform erinnert *Pos. baconica* nov. sp. noch an *Pos. ornati* Quenst. mut. *subastartiformis* De Greg. (7, T. II. F. 26). Wie es sowohl in der Benennung zum Ausdruck kommt, als auch De Gregorio bemerkt, ähnelt die erwähnte Mutation einer *Astarte*. Man muss an eine solche *Astarte* denken, die eine rundliche Schalenform hat, so ist die Lage des Wirbels von einem ziemlich zentralen Charakter. Die Mutation hat aber einen mehr abschüssigen Schlossrand, als dies bei *Pos. baconica* nov. sp. der Fall ist; ebenfalls ist auch die Verzierung von einer abweichenden Entwicklung.

Es könnte noch *Pos. (Bositra) ema* De Greg. erwähnt werden die aber schon wegen ihrer Klappenform kaum in Betracht kommen kann. Ausserdem zeigt sich auch in der Verzierung, die bei der erwähnten Art durch plattenartige konzentrische Rippen charakterisiert wird, keine Übereinstimmung (8, T. IV. F. 23ab).

Wegen ihrer glatten Rippen ist auch *Pos. bononiensis* P. et L. zu erwähnen, doch besitzt sie flachere Klappen und einen weniger entwickel-

ten Wirbel. Auch ihre Klappenbreite ist bedeutend grösser, als dies bei *Pos. baconica* nov. sp. der Fall ist, woraus ein wesentlich grösserer negativer Wert des Formenindex der erwähnten Art folgt (—23·4 %) Dementsprechend ist der quer elliptische Charakter ihrer Klappenform unverkennbar. Dabei zeigt auch ihre Verzierung eine ganz andere Entwicklung (14, T. XXI. F. 3ab, 4ab, 5ab).

Von den auffallend schiefe, bzw. quer elliptische Klappen besitzenden Arten werde ich keine anführen, da man mit ihnen kaum eine nähere Verbindung finden könnte.

Das Vorkommen der jurassischen *Posidonomyen* beschränkt sich nach unseren bisherigen Kenntnissen auf andere Fundstellen im allgemeinen auf die oberen Liasbildungen, bzw. auf die jüngeren Sedimente des Jura. Aber unter den Arten, die ich oben in Verbindung mit ihrer Vergleichung mit *Pos. baconica* nov. sp. angeführt habe, ist auch eine triassische Art zu finden. Unten stellt eine kleine Tabelle die zeitliche Verteilung der in der Vergleichung eine Rolle spielenden Arten dar :

Name der Arten	Keuper	Mittl. Lias (γ)	Ob. Lias (ϵ)	Unt. Dogger	Ob. Dogger	Mittl. Malm (γ — δ)
<i>Pos. bronni</i> Voltz.	—	—	+	—	—	—
„ <i>alpina</i> Gras.	—	—	—	—	+	—
„ <i>minuta</i> Goldf.	+	—	—	—	—	—
„ <i>radiata</i> Goldf.	—	—	+	—	—	—
„ <i>dalmasi</i> Dum.	—	—	—	+	—	—
„ <i>ornati</i> Quenst. mut. <i>subastartiformis</i> De Greg.	—	—	—	+	?	—
„ (<i>Bositra</i>) <i>ema</i> De Greg.	—	+	+	+	—	—
„ <i>bononiensis</i> P. et L.	—	—	—	—	—	+

Zittel macht eine ganz kurze Erwähnung über *Pos. janus* Mgh., die aus den unterliassischen Sedimenten des in den Zentralappenninen befindlichen Monte Nerone vorgekommen wäre (21, p. 118). Er beruft sich auf die sich auf den Lias von Toscana beziehende Mitteilung von Meneghini, in der er das Folgende sagt: „Unter dem mittleren Lias liegen bei Spezia mächtige Schieferablagerungen mit verkiesten Ammoniten, welche den unteren Lias repräsentieren, während an allen übrigen Orten der letztere nur durch eine dünne Kalkschicht vertreten ist, die mit kleinen Ammoniten oder fast ausschliesslich mit *Posidonomya jani* erfüllt ist“ (21, p. 172). Diese Angabe wäre betreffend das unterliassische Vorkommen von *Posidonomyen* annehmbar, doch wird diese auf Grund der von Zittel mitgeteilten Tabelle, die auch daran denken lässt, als ob der betreffende, dicke, hellgraue, Feuerstein enthaltende Kalkstein im Sinne der Gliederung von anderen Verfassern höheren Liaszonen entsprechen würde, zweifelhaft (21, p. 117).

Koken lässt *Pos. bronni* Voltz. im Lias α auftreten, aber er teilt

in Beziehung auf das Vorkommen der fraglichen unterliassischen Sedimenten keine Angaben mit (12, p. 720). Da das unterliassische Vorkommen der *Pos. bronni* Voltz. im Schrifttum nirgends erwähnt wird, sogar eine bestimmte Zone im untersten Teile des oberen Lias durch sie bezeichnet wird, muss man Koken's Angabe für irrtümlich, bzw. für einen Druckfehler halten.

Trauth erwähnt *Pos. bronni* Voltz. in Verbindung mit der Besprechung der Grestener Schichten und bemerkt, dass *Pos. bronni* Voltz., wenn die von ihm untersuchten Gesteine dem sogenannten Grestener Schiefer (Lias α_2 und die untere Hälfte des Lias α_3) angehören, schon im unteren Lias aufgetreten wäre. Dies hält er aber nicht für wahrscheinlich, eher handelt es sich darum, dass die *Pos. bronni* Voltz. enthaltenden Gesteine aus den oberliassischen Hangendgesteinen der Grestener Schichten stammen, die lithologisch dem Grestener Schiefer vollkommen entsprechen (18, p. 26 u. 79).

Quenstedt gibt einen unverkennbaren Beweis des unterliassischen Vorkommens von *Posidonomya*. Er beschreibt von der Gmünder Gegend eine unterliassische Bildung, als Vaihinger Nest, die wegen ihrer vielen Schneckchen diesen Namen bekommen hat (16, p. 55). Die stratigraphische Lage dieser Bildung ist im Lias α , und in ihrer Fauna „schon eine ächte *Posidonia* stellt sich ein, sie erinnert durch ihren Habitus bereits an Formen der *Ornatenthone*“ (a. a. O., p. 56, T. V. F. 14/12). Er schreibt über diese *Posidonomya* sonst nichts, in Verbindung mit ihr gibt er keine nähere Artbestimmung an, doch ist ihre Form schief elliptisch und ihr Formenindex übertrifft bedeutend den der *Pos. baconica* nov. sp. (—26 %).

Vadász erwähnt das Vorkommen von *Posidonomyen* aus den untersten Schichten der oberen Liasbildungen des Südlichen Bakony. Diese *Posidonomyen*, die ihm nach ausnahmslos zum Typus der *Pos. radiata* Goldf. angehören, kommen in einer gesteinsbildenden Menge in den ältesten oberliassischen Sedimenten des sich auf dem W-lichen Teile des Tüzkövesberges von Szentgál befindenden Savóstaales vor und die sie enthaltenden Kalksteine vertreten die Zone der *Pos. bronni* Voltz (Lias ϵ). Ich habe schon oben erwähnt, dass *Pos. baconica* nov. sp., deren grosse Exemplare ich bisher noch nicht beobachten konnte, mit dem Typus der *Pos. radiata* Goldf. nicht identifiziert werden kann.

Diese Art wurde zuerst von Böckh auf dem obenerwähnten Punkte des Südlichen Bakony gefunden, aber er hat sie mit *Pos. alpina* Gras für identisch gehalten und hat daran gedacht, dass die *Posidonomyen* enthaltenden Sedimenten zum oberen Dogger angehören, sogar die Klaussschichten vertreten würden (2, p. 33 u. 118, T. VII. F. 2). Die Ergebnisse seiner Beobachtungen wurden später von Vadász auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen verbessert.

Böckh erwähnt noch eine *Posidonomya* sp. auch aus den oberen Liasbildungen des Tüzkövesberges, aber in Verbindung mit dieser gibt er keine nähere Artbestimmung (2, p. 19). Vadász gibt auch die genaue stratigraphische Lage des diese erwähnte *Pos. sp.* enthaltenden, kieseligen

Mergels an und bezeichnet sie in der Zone des *Harpoceras bifrons* Sow.

Aus den oben gesagten geht hervor, dass die Verbreitung der *Posidonomyen* im Gebiete des Bakony auf Grund unserer früheren Kenntnisse sich auf den oberen Lias beschränkt hat. Aber es gelang mir das Vorkommen mit *Posidonomyen* charakterisierter Kalke auch unter den älteren Gliedern der unteren Liasbildungen in der I. Scholle des Lókúter Hügels nachweisen (13, p. 224 u. 228, 17, p. 212). Der *Posidonomyenkalk*, der innerhalb einer 6 m mächtigen Schichtgruppe bedeutende Zwischenlagerungen bildet, vertritt hier die Zone des *Arietites bucklandi* (Lias α_3). In Hinsicht der stratigraphischen Lage sind die sich beim N-lichen Fusse des Kávásberges befindenden Sedimente, die die Exemplare der *Pos. baconica* nov. sp. geliefert haben, mit den erwähnten *Posidonomyenkalken* des Lókúter Hügels vollkommen identisch. Die *Posidonomyen* sind in den höchsten Bänken der *Posidonomyenkalksgruppe* vorgekommen, mit Ausnahme des 3. Exemplars, das aus wesentlich höheren Bänken, aus einem der sich stellenweise in den Krinoidenkalkkomplex einschaltenden *Posidonomyenschichten* stammt; also aus Kalksteinen, die auf Grund der Analogie der entsprechenden Sedimenten des Lókúter Hügels bereits dem Lias β angehören. Mit den *Posidonomyenkalken* des Kávásberges werde ich mich bei einer anderen Gelegenheit eingehender befassen.

Die orig. Exmpl. sind im kgl. ung. Geol. Institut, in Budapest.

SCHRIFTTUM.

1. Bittner A.: Über das Auftreten gesteinsbildender *Posidonomyen* in Jura u. Trias d. NO-Alpen. Verh. d. k. k. Geol. Reichs. Anst. 1886. — 2. Böckh J.: A Bakony déli részének földtani viszonyai. II. rész. A Magy. kir. Földtani Int. Évkönyve. III. Pest, 1874. — 3. Dumortier E.: Sur quelques gisements de l'oxfordien inférieur de l'Ardèche. Paris—Lyon, 1871. — 4. Dumortier E.—Fontannes F.: Description des Ammonites de la Zone a Ammonites tenuilobatus De Crussol (Ardèche) et de quelques autres fossiles jurassiques nouveaux ou peu connus. Lyon—Paris, 1876. — 5. Goldfuss A.: Petrefacta Germaniae. II. Düsseldorf, 1834—1840. — 6. Gras A. M.: Catalogue des Corps Organisés fossiles qui se rencontrent dans le département de l'Isère. Grenoble, 1852. — 7. Gregorio A.: Monographie des Fossiles de Ghelpa du Sous-horizon Ghelplin de Greg. Annales de Géol. et de Paléont. Palerme. 1886. — 8. Gregorio A.: Monographie des Fossiles de Valpore (Mont Grappa) du Sous-horizon Grappin de Greg. Annales de Géol. et de Paléont. Palerme, 1886. — 9. Gürich G.: Leitfossilien. VII. 1—2. Daquè E.: Wirbellose des Jura. 1—II. Berlin, 1933—34. — 10. Hauff B. Untersuchung² der Fossilfundstätten von Holzmaden im Posidonienschiefer des oberen Lias Württembergs. Paläontogr. Bd. LXIV. 1921. — 11. Kayser E.: Lehrbuch der geol. Formationskunde. Bd. II. Stuttgart, 1924. — 12. Koken E.: Die Leitfossilien. Leipzig, 1896. — 13. Kovács L.: A Lókúti domb liaszképződményeinek sztratigráfiai viszonyai. Közl. a debreceni Tisza István tud. egyet. ásv.- és földtani intézetéből. Debrecen, 1936. — Die stratigraphischen Verhältnisse der Liasbildungen am Lókúter Hügel im Bakonygebirge. (Auszug). Abhandl. aus d. min.-geol. Inst. d. St. Tisza Univ. in Debrecen, 1936. und Tisia, 1936. — 14. Lorient P.—Petlot E.: Monographie Paléontologique et Géologique des étages supérieurs de la formation jurassique des Environs de Boulogne-Sur-Mer. Mem. de la Soc. de

Phys. et d'Hist. Nat. de Genève. XXIII. Paris, 1871. — 15. O p p e l A.: Ueber das Vorkommen von jurassischen Posidonomyen-Gesteinen in den Alpen. Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. Bd. XV. Berlin, 1863. — 16. Q u e n s t e d t F. A.: Der Jura. Tübingen, 1858. — 17. T e l e g d i R o t h K.: Adatok az Északi Bakonyból a Magyar középső tömeg fiatalmezozoos fejlődéstörténetéhez. A Magy. Tud. Akad. Mat. és Term. tud. Értesítője. LIII. Budapest, 1931. — Daten aus dem N-lichen Bakonygebirge zur jungmesozoischen Entwicklungsgeschichte der „Ungarischen Zwischenmasse.“ Mat. u. Naturw. Anzeiger d. Ungar. Akad. d. Wiss. Bd. LIII. Budapest, 1934. — 18. T r a u t h F.: Die Grestener Schichten der Österreichischen Vor-alpen und ihre Fauna. Beitr. zur Pal. u. Geol. Oest.-Ung. u. d. Or. Bd. XXII. 1909. — 19. V a d á s z E.: A Déli Bakony jurarétegei. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. I. k. I. rész, fűggelék: a Balatonmellék palaeontológiája. III. 9. közl. Budapest, 1911. — Die Juraschichten des Südlichen Bakony. Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. Bd. I. T. II. Anhang: Palaeontologie. Bd. III. Abhandl. 9. Wien, 1911. — 20. Z i e t e n C. H.: Die Versteinerungen Württembergs. Stuttgart, 1830. — 21. Z i t t e l K. A.: Geologische Beobachtungen aus den Zentral-Appenninen. München, 1869. Geognostisch-Paläontologische Beiträge. Bd. II. München, 1876. — 22. Z i t t e l K.—B r o i l i F.: Grundzüge der Paläontologie. I. Abt.: Invertebrata. München u. Berlin, 1924.

DIE FAUNA DER MEXICO-HÖHLE BEI DIÓSGYŐR IM BÜKKGEBIRGE (UNGARN).

Von M. Kretzoi.

In der genannten Höhle im östlichen Bükkgebirge veranstaltete Dr. A. S a á d in den Jahren 1924—26 Ausgrabungen, die ein zweifelhaftes Protosolutrén lieferten. Das faunistische Material dieser Ausgrabungen ist mir zur Bestimmung übergeben worden; das Ergebnis der Bestimmung kann ich kurz in nachfolgenden zusammenfassen:

Die Höhlenablagerung lässt sich auf ein holozänes Humus-Komplex und auf die pleistozäne Höhlenlehm-Schicht aufteilen. Das osteologische Material der schwarzen Humusschicht lässt sich wieder in eine obere, moderne, eine mittlere jungholozäne und eine untere, wahrscheinlich neolithische Lage einteilen.

Die moderne Lage lieferte Knochen von:

<i>Talpa europaea</i> L i n n é—1,	<i>Meles meles</i> (L i n n é)—häufig,
<i>Vulpes vulpes</i> (L i n n é)—1,	<i>Lepus europaeus</i> P a l l a s—4
<i>Anas boschas</i> L i n n é—1.	

Aus dem Jungholozän konnte ich die Überreste folgender Formen bestimmen:

<i>Vulpes vulpes</i> L i n n é—1,	<i>Martes martes</i> (L i n n é)—1, sowie
<i>Meles meles</i> (L i n n é)—10,	<i>Lepus europaeus</i> P a l l a s—3.

... Aus der neolithischen Lage stammen:

Vulpes vulpes (Linné)—3, *Lepus europaeus* Pallas—7,
Meles meles (Linné)—19, *Capra* oder *Ovis* sp.—1,
Martes martes (Linné)—1, *Anas boschas* (Linné)—1 und
Felis silvestris Schreber—1, *Rana* sp.—1.

Die Fauna der braunen Höhlenlehm-Schicht, die auch spärliche Reste einer fraglichen Protosolutrén-Kultur lieferte, besteht aus folgenden Formen :

Spelaeus spelaeus (Rosenmüller)—Über 95 % der Knochenreste.
Meles meles ssp. ind.—1,
Canis spelaeus Goldfuss—2,
Leo spelaeus Goldfuss—1,
Cervus elaphus ssp. ind.— 2, sowie
Megaceros giganteus (Blumenbach)—1.

Vereinzelte Knochen von grossen Pflanzenfressern und Zufallsfunde grosser und mittlerer Raubtiere unter hunderten von Höhlenbärenknochen : das übliche Bild der typischen Höhlenbärenfaunen, wie sie aus unserem Jungdiluvium (falls vom Menschen besiedelt, so mit Solutrén-Kultur) als Regel bekannt ist.

(Geologische und Palaeontologische Abteilung des Magyar Nemzeti Múzeum ; Budapest, VIII. Múzeum körút 14.)

GOBITHERIUM N. G. (MAMM., RHINOC.)

Von : M. Kretzoi.

Im vorigen Band dieser Zeitschrift veröffentlichte ich einen Aufsatz über einige Fragen der Nashorn-Systematik (1. 309—318). Hier wird unter Anderen auch „*Rhinoceros*“ *morgani* Mecquenem (2. 73), Ringström's späteres *Iranotherium* (3. 147) und „*Teleoceras*“ *fatehjangense* Pilgrim (4. 66 ; 5. 32) besprochen. Erstere Form erhob ich zum Vertreter einer durch den Schädelbau von den echten Elasmotheriinen scharf getrennten selbständigen Unterfamilie, der *Iranotheriinae* (1. 315), für letztere errichtete ich die neue Gattung *Indotherium*, das auf Grund der Bezahnung zu den Iranotheriinen, evtl. zu den Elasmotheriinen, doch keinesfalls zu Teleoceratinen gestellt werden muss. Bald nach erscheinen dieses Artikels fiel mir die grosse Ähnlichkeit von „*Baluchitherium*“ *mongoliense* Osborn (6. 3) mit der Bezahnung von *Iranotherium* und *Indotherium* auf. Diese Übereinstimmung ist so weitgehend, dass an einer ganz engen Beziehung zwischen diesen drei Formen nicht weiter gezweifelt werden kann (Abb. 1.) Besonders gross ist diese Überinstimmung zwischen *Indotherium* und der mongolischen Form, die ich von *Indotherium* bloss auf Grund der mehr hypsodonten Bezahnung, sowie des deutlicher abgetrenn-

ten P¹-Protocons, usw. als besondere Gattung unter dem Namen **Gobitherium** n. g. (Holotypus: *Baluchitherium mongoliense* Osborn) abtrenne.

Durch die Erkenntnis der Iranotheriinen-Natur — Matthew hielt diese Form für einen mit *Coelodonta* verwandten Typus (7, 8)¹ — von Go-

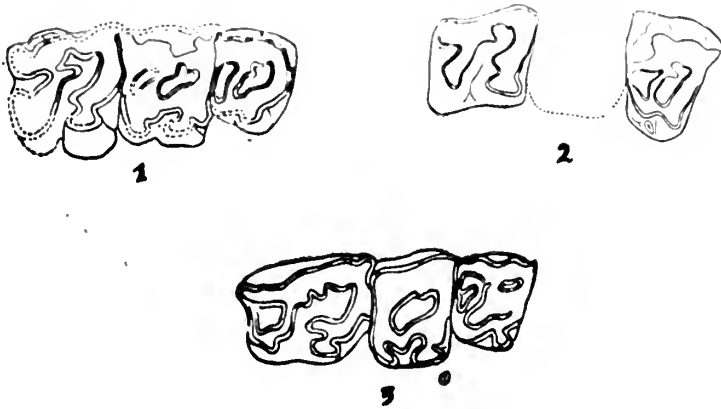


Abb. 1. P¹-M² von 1. *Gobitherium*, 2. *Indotherium*, 3. *Iranotherium* (Versch. Verkl.)

bitherium können eine Reihe weiterer Fragen z. T. wenigstens der Klärung näher gebracht werden. So wird gleich das Problem beseitigt, wie die grosse Ähnlichkeit der Iranotheriinen-Bezahlung mit dem Zahnbau der im Schädel so weit abstehenden Elasmotheriinen gedeutet werden kann: in *Gobitherium* liegt uns eine Form vor, die diese grosse Lücke glücklich

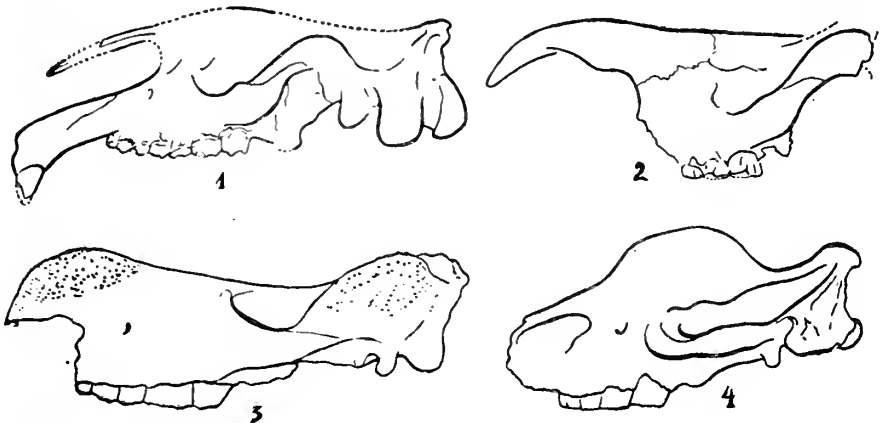


Abb. 2. Schädel von 1. *Baluchitherium*, 2. *Gobitherium*, 3. *Iranotherium* und 4. *Elasmotherium* (Versch. Verkl.)

überbrückt. Ausserdem unterrichtet uns diese Form über eine bisher nur vermutete Eigentümlichkeit der Elasmotheriiden-Phylogenie; noch in primitiven, einigermaßen an *Baluchitheriiden* erinnerndem Zustand des Schädelbaues spaltete sich die Entwicklung der Familie auf zwei scharf ge-

¹ *Procoelodonta* Matthew (n. nud.)?

trennte Linien; die erste führte zu *Sinotherium-Elasmotherium* mit Frontalhorn, die zweite über *Indotherium-Gobitherium* zu *Iranotherium* mit nasoterminalen Horn, tief konkavem Stirnprofil. Ob *Indotherium* und *Gobitherium* wirklich direkt zu *Iranotherium* führen oder nicht, kann natürlich bereits noch nicht entschieden werden. Auf Grund der ohnehin beträchtlichen Unterschiede im Grundplan des Schädels (wie weit nach hinten reichende laterale Nasalinzisur bei *Gobitherium*, nach hinten verlagerte Augen bei *Iranotherium*, u. a.) scheint mir eine direkte Abstammung der pliozänen Form aus den genannten oligo-miozänen Typen recht fraglich zu sein; vielmehr möchte ich annehmen, dass letztere etwas abseits stehende Seitenlinien des zu *Iranotherium* führenden Entwicklung darstellen, die aber provisorisch bei der Unterfamilie *Iranotheriinae* untergebracht werden können.

Nach diesen Betrachtungen würde sich das System der Elasmotheriiden im Rahmen der *Rhinocerotidea* folgendermassen gestalten:

Hyrachidae,

Hyracodontidae,

*Forstercooperiidae*² (*Forstercooperia*, ? *Elmerwoodia*³),

Amynodontidae (*Amynodontinae*, *Cadurcotheriinae*, *Metamyndontinae*, *Paramyndontinae*⁴),

Baluchitheriidae (*Balochitheriinae*, ? *Ronzotheriinae*⁵),

Elasmotheriidae,

Elasmotheriinae (*Sinotherium*, *Elasmotherium*),

Iranotheriinae (? *Indotherium*, ? *Gobitherium*, *Iranotherium*),

Rhinocerotidae.

(Geologische und Palaeontologische Abteilung des Magyar Nemzeti Múzeum; Budapest, VIII. Múzeum körút 14.)

SCHRIFTTUM.

1. Kretzoi, M.: Bemerkungen zum System der nachmiozänen Nashorn-Gattungen. Földt. Közlöny. 72. 1942. — 2. Meccuqnem, R. de: Contribution à l'étude du gisement des Vertébrés de Maragha et de ses environs. Délégation en Perse. Annales d'Hist. Natur. 1. 1908. — 3. Ringström, T.: Nashörner der *Hipparion*-Fauna Nord-Chinas. Palaeont. Sinica. (C) 1. 4. 1924. — 4. Pilgrim, G. E.: Notices of Mammalian genera and species from the Tertiaries of India. Rec. Geol. Surv. India 40. 1940. — 5. Pilgrim, G. E.: The Vertebrate Fauna of the Gaj Series in the Bugti Hills and the Punjab. Palaeont. Indica. (N. S.) 4. 2. 1912. — 6. Osborn, H. F.: *Serridentinus* and *Baluchitherium*, Loh Formation, Mongolia. Amer. Mus. Novit. 148. 1924. — 7. Matthew, W. D.: Notes... Amer. Mus. Novit. 148. p. 5. 1924. — 8. Matthew, W. D.: Critical Observations on the Phylogeny of the Rhinoceroses. Univ. Calif. Publ. Bull. Dept. Geol. Sci. 20. 1931. — 9. Kretzoi, M.:

² Diesbezüglich s. 9. 98.

³ Dietrich meint (10), diese Gattung (9. 88, Fussnote) sei mit *Allacerops* Wood (11.) zu identifizieren.

⁴ Näheres über diese Einteilung s. 12. 144—145.

Alttertiäre Perissodactylen aus Ungarn. Ann. Mus. Nat. Hung. Pars Min. Geol. et Pal. 33. 1940. — 10. Dietrich, W. O.: Referat über Kretzoi: Alttertiäre Perissodactylen usw. in: N. Jahrb. Ref. Jg. 1942. — 11. Wood, H. E. II. — 12. Kretzoi: Ausländische Säugetierfossilien der ungarischen Museen (5—6). Földt. Közlöny. 72. 1942.

EIN NEUER MUSCARDINIDE AUS DEM UNGARISCHEN MIOZÄN.

Von M. Kretzoi.

Vor elf Jahren erhielt ich von meinem Freund A. Földvári, jetzt Sectionsgeologe an der kgl. Ungar. Geologischen Anstalt, Budapest, zwei winzige Säugetierknochen, die in einer Schlammprobe der Tiefbohrung Nr. 2403 der städt. Wasserwerke am Lövölde-Platz in Budapest (Földvári: Földtani Közlöny 62. 13) gefunden wurden. Der Fund, bestehend aus einem M¹ eines kleinen Muscardiniden und aus Phal. II. evtl. desselben Tieres, stammt aus einer rel. Tiefe von 26—27 m, aus mittelmiozänem (helvetischem?) grünlichgelbem, sandigem Ton.

Damals verwies ich statt einer Bestimmung des Restes auf gewisse Ähnlichkeiten mit *Dyromys hamadryas*, nun kann ich aber feststellen, dass der kleine Muscardinide des budapester Miozäns eine *Dyromys* gegenüber komplizierteren Zahnbau aufweisende selbständige Form vertritt, die nachfolgend kurz geschildert werden soll.

Pentaglis földvárii n. g., n. sp.

Holotypus: M¹ dext.; befindet sich in der Geologischen und Paläontologischen Abteilung des Magyar Nemzeti Múzeum (Geschenk von Dr. A. Földvári).

Fundort: Tiefbohrung No. 2403. der städt. Wasserwerke am Lövölde-Platz in Budapest, aus einer Tiefe von 26—27 m.

Geologisches Alter: Helvetium (mittleres Miozän). Die Altersbestimmung geschah auf Grund stratigraphischer Bedenken.

Diagnose: Kleiner Muscardinide (M¹ 1,2-mm lang, 1,0 mm breit) mit stark brachyodonten Backenzähnen, in einer geraden Ebene liegenden Graten, von denen am M¹ fünf linguale Haupt- und zwei labiale Secundärgrate (das vordere reicht nicht einmal bis zur Zahnmitte) Platz finden.

Vergleiche: Lassen wir einige bei „*Myoxus*“ untergebrachte, nicht näher bekannte fossile Formen aus dem deutschen und französischen Tertiär unberücksichtigt, so kommen beim Vergleich mit unserem Muscardiniden die Formen der Gattungen *Heteromyoxus*, *Brachymys*, *Leithia*, *Hypnomys*, *Dyromys* vorerst in Betracht, während *Muscardinus*, *Glis*, sowie *Eliomys* und die *Graphiurus*-Gruppe (*Graphiurus*, *Claviglis*, *Gliriscus*, *Aethoglis*), bzw. *Philistomys* schon beträchtlich ferner stehen. *Amphidyromys* kann derzeit noch nicht sicher lokalisiert werden (? Synonym zu *Dyromys*).

Gehen wir bei unseren Betrachtungen von M^1 aus, so finden wir, dass *Pentaglis* am Besten mit *Heteromyoxus* übereinstimmt. So ähneln sich diese Formen besonders in der hochgradigen Umwandlung der primären Höckerstruktur in eine von schmalen, flachen Quergraten bedeckte flache Kaufläche, nur laufen die Quergrate der beiden Protoconarme bei *Heteromyoxus* lingual winklig zusammen, während diese bei *Pentaglis* — wie bei modernen Formen, z. B. *Dyromys*, *Muscardinus* — parallel verlaufen und nur durch eine linguale Longitudinalleiste verbunden sind. Ausserdem zeigt die Parastylleiste bei *Heteromyoxus* eine Tendenz zum Ablösen von lingualen Längsgrat, also zur Ausbildung einer Struktur, die in *Muscardinus* verwirklicht wurde. Alles insgesamt zeigt also *Heteromyoxus* eine beträchtlich tiefere Entwicklungsstufe, dazu noch eine Tendenz zur Ausbildung einer separaten Parastylgratform, wie beim *Muscardinus*.

Brachymys steht beiden Typen ziemlich nahe, nur scheint bei diesem bedeutend älteren Typus der Protocon-Winkel vom starken Lingualgrat noch stärker getrennt zu sein, als beim *Heteromyoxus*, ausserdem ist die Parastylfalte nicht abgetrennt wie bei diesem.

Eine deutliche Weiterentwicklung des *Brachymys*-Bauplanes können wir in *Leithia* und *Hypnomys* erkennen, beim Vergleich mit *Pentaglis* können also diese Typen keine Rolle spielen.

In diesem Zusammenhang muss noch eine Form der Flinz-Sande erwähnt werden: „*Dyromys hamadryas*“ Stomer's. Diese Form erinnert neben einigen Andeutungen in der Anordnung der Leisten besonders an *Heteromyoxus*, nur muss bei diesem Typus die besondere, mit dem lingualen Protocon-Winkel nicht in Rührung kommende Ausbildung der lingual frei endenden, bzw. sich an die Wand der Protocon-Winkels anlehenden Aussenleisten (Para- und Metastyl-Leiste) hervorgehoben werden. Es wird sich überhaupt empfehlen, diesen besonderen Typus als *Miodyromys* (n. g.) separat zu behandeln.

Die letzte Form mit flacher Krone, weitgehend in Quergrate umwandelten Primärhöckern ist *Muscardinus*, der aber mit dem weit getrennten Parastylgrat und verlängerte Kauflächenform des M^1 einen abseits spezialisierten Typus dieser Gruppe darstellt.

Alle übrigen Formen stehen vom Bauplan des *Pentaglis*- M^1 so weit entfernt, dass sich ein Vergleich mit den einzelnen Typen erübrigt. Es wird wohl genügen, wenn ich im Allgemeinen erwähne, dass *Dyromys*, *Eliomys*, *Graphiurus*, *Claviglis*, *Gliriscus*, *Aethoglis* von der ersteren Gruppe durch mehr-weniger Sciuriden-artig primitive, höckerige Ausbildung der stärker gebogenen Kaufläche, ausserdem durch erheblich ärmere Entfaltung der Sekundärleisten deutlich zu trennen sind.

Gegenüber dieser viele primitive Eigenschaften bewahrten Gruppe vertritt *Glis* eine mit der ersten Gruppe z. T. parallel verlaufende hochspezialisierte Gruppe, die aber gegenüber denen durch die Ausbildung so labial, wie lingual frei endender Querleisten scharf gekennzeichnet ist.

Klassifikation: Aus vorhergehenden Vergleichen ist es nicht schwer zu sehen, dass die Bilche in drei morphologisch gut umrissene

phyletische Gruppe zerfallen, von denen die erste neben einer Reihe ausgestorbener (tertiärer und altquartärer) Formen allein durch *Muscardinus* vertreten ist, der zweiten sind weniger spezialisierte lebende Gattungen, wie *Dyromys*, *Eliomys*, *Graphiurus*, usw. anzugliedern, während die dritte, wieder hochspezialisierte Gruppe allein durch *Glis* verkörpert wird. Auf Grund dieser Bedenken können die verschiedenen Gattungen folgendermassen gruppiert werden :

Fam.: *Leithiidae* Lydekker 1895 (Syn.: *Myoxidae* Gray 1821, invalid!; *Gliridae* Lydekker 1898, nec Ogilby 1837; *Muscardinidae* Palmer 1899).

Subfam.: *Graphiurinae* n. sfam. — *Dyromys*, *Eliomys*, *Graphiurus*, *Claviglis*, *Gliriscus*, *Aethoglis*, *Philistomys*, ? *Amphydyromys*.

Subfam.: *Leithiinae* n. sfam. — *Miodyromys* n. g., *Heteromyoxus*, *Pentaglis* n. g., *Brachymys*, *Leithia*, *Hypnomys*, *Muscardinus*.

Subfam.: *Glirinae* n. sfam. — *Glis*.

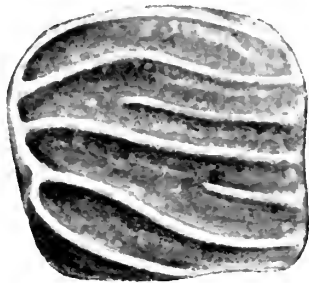


Abb. 1. *Pentaglis földvárii* n. g. n. sp., M₁dext. —
Photo Doz. Dr. M. Rotarides, Pinx. L. Andor. (Verg. 30 ×)

Endlich möchte ich noch die viel zu wenig beachtete Primitivität des Zahnbaues der Bilche und der Sciuriden kurz streifen. Wie bekannt, besitzen diese, sowie einige zu den Paramyiden gestellte Formen allein trituberkuläre Bezahnung, während alle übrigen Gruppen der Nagetiere, ja sogar diejenigen der Ordnung der Duplicidentaten (Lagomorphen) mit deutlich quadrituberkulären Zahnbau ausgezeichnet sind. Dieser Umstand ermöglicht uns ein Aufteilen der Nagetiere in zwei Hauptgruppen, die viel natürlicher sind, als die früheren Gruppen der *Sciuromorpha*, *Myomorpha* und *Hystricomorpha*. Dieser Einteilung nach würden der ersten Gruppe (Subordo: *Idioglires* n. so.) die trituberkulären Formen entfallen, während die zweite, bedeutend umfangreichere Gruppe (Subordo: *Euglires* n. so.) die übrigen, quadritubercularen Formen umfassen sollte. Eine weitere Aufteilung der zweiten Gruppe in Unterabteilungen wird natürlich auch weiterhin eine ziemlich hoffnungslose Frage der Systematik bleiben!

(Geologische und Palaeontologische Abteilung des Magyar Nemzeti Muzeum; Budapest, VIII. Muzeum körút 14.)

BESPRECHUNG.

DIE NEUE PALÄONTOLOGISCHE AUSSTELLUNG DES UNGARISCHEN NATIONALMUSEUMS.

Von *András Tasnádi Kubacska*.

„Die Allgemeinverständlichkeit an sich ist keine grosse Forderung, Allgemeinverständlichkeit und hohes Niveau aber umsomehr.“

László Németh. Tanu. IX.

Im Gegensatz zu grossen Nationen erscheint es für eine kleine Nation, wie die ungarische, in viel höherem Ausmasse notwendig, ihre Kultur bewusst zu fördern, sie auch den untersten Bevölkerungsschichten zugänglich zu machen und ihr eine feste Unterlage zu gewährleisten. Die Kultur, die Bildungsstufe einer Nation ist ihre Existenzfrage. Literatur, Kunst und Wissenschaft stellen für die grosse Welt ihr Spiegelbild dar, für die Nation selbst aber ein Kraft- und Selbstbewusstsein in sich bergendes Versprechen, ein Pfand für die Zukunft, dass ihre Stimme, ihre Sprache und ihr Geist auf dieser Welt nicht erlöschen wird. Doch ist es unerlässlich, dass der Widerhall dieser Kultur über die Grenzen Ungarns hinausdringt und dass ihre Anstrengungen auch im Ausland gewürdigt werden, dass es nicht nur dem durch Ungarns Gefilde ziehenden Fremdling zum Bewusstsein komme, dass wir nicht seit tausend Jahren noch immer in Zelten hausen, nicht als Nomaden mit Kind und Kegel, Schaf und Rind von einem Ort zum anderen wandern und dass wir ausser der Zubereitung des Gulyás auch andere, mit Kultur verbundene Dinge verstehen.

Deshalb dürfte es vielleicht nicht überflüssig sein, wenn wir kurz auf die Bestrebungen hinweisen, die in den drei letzten Jahren des jetzt wütenden Krieges in einem der wichtigsten der ungarischen Kulturzentren, im Ungarischen National-Museum im Interesse des Zustandekommens einer neuen, dem Zeitgeist gerecht werdenden Ausstellung unsere Arbeiten leiteten.

Bei dem uns selbst gesteckten Ziel vergassen wir nie, dass jeder Teil der Ausstellung innerhalb jener Schranken bleiben müsse, die für eine kleinere Nation die vernunftgemässe Grenze darstellen. Wir waren uns dessen wohl bewusst, dass unsere Ausstellung nicht den Wettbewerb mit den grossen europäischen Museen aufnehmen wird und dass sie nur für uns selbst Verwirklichung finden kann. Andererseits erschien es aber als notwendig, dass sie ohne Unterschied auf Gesellschaftsklassen und Bildungsgrad für jeden Ungarn entspreche. In erster Linie muss das in Ungarn selbst gefundene Material zur Ausstellung gelangen, da wir nicht imstande sind, mit grossen und reichen Nationen in Konkurrenz zu treten und Expeditionen in ferne Weltteile zu entsenden, um dort Dinosaurier-Grabstätten, oder mongolische Ursäugerlager aufzuschliessen und auszuheben. Dazu ist Ungarn nicht reich genug, ausserdem besitzen wir keine überseeischen Kolonien, keine Verbindungen und keinen weit ausgebrei-

teten marinen Schiffsverkehr. Und zeigt sich einmal ein opferwilliger Mäzen, dann müssen seine Spenden zur Erwerbung einzelner ausserordentlicher Funde verwendet werden, oder aber im Interesse der Erforschung unserer Heimat selbst. Doch versuchten wir alles daran zu setzen, dass die Ausstellungssäle einen lichtdurchfluteten, modern eingerichteten und geschmackvollen, ja sogar einen — der Ausdruck ist wohl nicht übertrieben — künstlerischen Eindruck erwecken. Jede Überfüllung wurde vermieden, lieber entsagten wir der Ausstellung gewisser Objekte. Die alten, dunklen Schränke mit ihren gewaltigen, geschnitzten Aufsätzen wurden ausgemustert, bezw. vollkommen umgebaut. Die Aufsätze der Schränke wurden in diesem Falle erbarmungslos abgeschnitten, und zwar in einer Höhe, in welcher man auf beiden Beinen stehend die Objekte mit ausgestreckten Händen noch erreichen kann; die oberen Teile der Schränke sind nämlich nur bis zu dieser Höhe für Ausstellung von Gegenständen geeignet und auch die Aufschriften können nur mehr hier gut gelesen werden. Alle Holzschränke erhielten Glasdächer und ihr Inneres einen Überzug aus Burret-Leinen. Die Regale und Schränke wurden mit einem hellen, eichenfarbigen Furnier bekleidet. Die gut schliessenden Materialfächer im Unterteil der Schränke blieben unverändert erhalten. Diese schönen Schränke stehen in geschmackvoller Übereinstimmung mit den geradlinigen, mattschwarzen Glasschränken mit ihren schmalen Eisenrahmen. Diese Glasschränke fanden längs der Wände zwischen den grossen Holzschränken eine derartige Anordnung, dass der freibleibende Raum gleichmässig ausgefüllt wurde. In solchen Eisen-Glasschränken sind auch die in der Mitte des Saales aufgestellten grösseren Objekte untergebracht.

Nach unserem Plan wird das Publikum, sobald es den ersten Saal betritt, mit dem Leben unserer verstorbenen grossen Forscher auf dem Gebiete der Geologie, Paläontologie und Mineralogie bekannt gemacht und es erhält die Geschichte der grösseren Forschungsinstitute, bezw. wissenschaftlichen Gesellschaften vor Augen geführt. Hier findet es Bilder dieser Forscher, ihre Photographien, Handschriften, Instrumente, Schreib- oder Arbeitstische, liebgewordene Kleinigkeiten, ihre Auszeichnungen, Dokumente über ihre wissenschaftliche Tätigkeit, sowie schliesslich ihren Briefwechsel untereinander und den mit ausländischen Fachkollegen. Alle diese Hinterlassenschaften wurden von den betreffenden Familien dem Ungarischen National-Museum freiwillig zur Verfügung gestellt. Aus dem so zusammengetragenen Material kann nun die Ausstellung von Zeit zu Zeit aufgefrischt und abwechslungsreicher gestaltet werden, oder es können in einigen Schränken gelegentlich auch eigene Ausstellungen zur Schau gebracht werden. Hier finden sich die Hinterlassenschaften unserer auch im Ausland gut bekannten Fachleute, wie L. Lóczy sen., J. Krenner, H. Böckh, Baron F. Nopcsa und K. Lambrecht. Dieser Teil der Ausstellung ist heute, im Zeitpunkt ihrer Eröffnung grösser als er unter normalen Umständen, im Rahmen der ständigen Ausstellung sein wird und fand deshalb vorübergehend in der grossen Kuppelhalle des Ungarischen National-Museums Unterbringung.

Diese Sammlung führt uns auch alle Versteinerungen vor Augen,

die in der älteren Literatur, in den Sagen unserer Grosseltern und in den heute gesponnenen Märchen, sowie im Volksglauben eine Rolle spielen: daneben finden wir alle mit ihnen verknüpften Märchen und irrümlichen Erklärungsversuche, sowie diesbezügliche Drucksachen und Schnitte. Doch ist in diesem Teil der Ausstellung auch die erste ernsthafte geologische und paläontologische Literatur aus dem XVIII. Jahrhundert vertreten. Hier ist ferner die Sammlung untergebracht, in welcher das Publikum Erklärungen über das Wesen und die Entstehung der Versteinerungen erhält (Massenkatastrophen, Lebensspuren, usw.). Weiters wird hier das Werden und Wesen der Rekonstruktion vorgeführt: es wird gezeigt, wie aus einem einfachen Knochenfund das Urtier zu neuem Leben geboren wird, wie der Fachmann das Skelett mit Muskeln, Haut, usw. überzieht und wie er dem Beschauer in Bildern und Plastiken die Gestalten längs ausgestorbener Tiere von neuem vor Augen zaubert. Hier finden wir aus der Mitte des verflossenen Jahrhunderts stammende, in ihrer Aufstellungsweise längst veraltete Skelette, alte, überholte Rekonstruktionen und schliesslich alle Instrumente, Apparate, Präparationseinrichtungen und Sammelausrüstungen, mit welchen der Fachmann von heute arbeitet.

Diese Sammlung ist momentan noch nicht vollständig, sondern erst die kommenden Jahre werden sie — wie es ja auch verständlich ist — immer mehr der Vollkommenheit näherbringen. Das, was aber bisher zur Ausstellung gelangt ist, findet nirgends in ganz Ungarn etwas Ähnliches und auch im Ausland dürfte es nur wenig derartige allgemein zugängliche historische Ausstellungen für didaktische Zwecke geben.

Aus dem historischen Saal kommend betritt — nach unseren Plänen — das Publikum einen gewaltigen Ausstellungssaal, in welchem die Entwicklungsgeschichte der Erde und ihres Lebens vom Sternzeitalter der Welt bis in die Jetztzeit zur Darstellung gebracht wird.

Mit der alten Methode wurde aufgeräumt, da die Ausstellung eine derartige Anordnung fand, dass der Besucher von der Eingangstür beginnend den Saal umschreitet, bis er wieder zum Eingang zurückgelangt; auf diesem Weg kann er nun vom Augenblick der Entstehung unseres Erdballes an bis zum heutigen Tage alle bedeutenderen Momente der Erdgeschichte kennen lernen. Jeder einzelne Schrank vertritt eine erdgeschichtliche Formation. Je nach der Wichtigkeit der Formationen ändern sich aber die Ausmasse der Schränke. Auf jeden Schrank folgt eine grössere Wandpartie mit den zugehörigen Bildern, Statuen und grösseren Ausstellungsobjekten. Über den Schränken finden wir an der Wand die Namen der entsprechenden Formationen und die einzelnen Formationen, bzw. ihre Namen sind durch auf die Wand gemalte Linien miteinander verbunden, die anzeigen, welchem Epoche die Formationen angehören. Kommt nun der Beschauer zum Schrank, der die Eiszeitfunde enthält, also kommt er wieder zum Eingang zurück und wendet sich nun gegen die Saalmitte, so sieht er die grossen, das Innere des Saales einnehmenden Objekte vor sich. Diese gehören ebenfalls, usw. ausnahmslos der Eiszeit an, so dass also die Saalmitte selbst ein einheitliches Ganzes, das Mate-

rial einer geschlossenen Epoche darstellt. Auf diese Weise konnte nun jene Sackgasse vermieden werden, in welcher bisher ohne Ausnahme die Ausstellungen aller in- und ausländischer Museen herumirrten, wenn sie die grösseren Objekte planlos, ohne jeden inneren Zusammenhang dort vorführten, wo für sie nach ihrem Erwerb oder Ankauf eben noch ein Plätzchen ausfindig gemacht werden konnte. Der Besucher aber staunte von einem Objekt zum andern, konnte jedoch niemals das Ganze erfassen und verlor bei jedem neuen grösseren Objekt, vor dem er stehen blieb, immer wieder den roten Faden des mühsam herausgeschälten Verständnisses.

Schweres Kopfzerbrechen verursachten die Versuche, bezw. die Suche nach der Möglichkeit, bei Vorführung der verhältnismässig eintönigen Masse der Versteinerungen die Aufmerksamkeit des Publikums von Zeit zu Zeit zu fesseln. Die Frage war, was betrachtet der Besucher unter allen Umständen, was liest er, womit er dann unwillkürlich den umgebenden Objekten mehr Aufmerksamkeit widmet. Von grösster Bedeutung ist die Sensation, bzw. die Sensation ganz grob im marktschreierischen Sinn. Drücken wir auf einen Knopf und bewegt sich daraufhin etwas im Schrank, oder flammt in der in die Wand eingelassenen Ausstellungs-nische plötzlich ein starkes Licht auf, dann bleibt das Publikum sicherlich gleich einem kleinen Kind davor stehen, seine Aufmerksamkeit wird erregt und es beginnt zu betrachten. Es wurde auch versucht, an entsprechenden Stellen lebende Tiere zur Ausstellung zu bringen, wobei nebenan der vorzüglich erhaltene Abdruck des ausgestorbenen verwandten Tieres angeordnet wurde. So folgt z. B. auf den Schrank mit dem Material aus dem Eocän ein gewaltiges, mit elektrischem Licht beleuchtetes Aquarium, in welchem die schönsten brasilianischen Blattfische (*Pterophyllum scalare*) herumswimmen. Auf dem Dach des Aquariumschranks ist zwischen den erklärenden Aufschriften unter Glas ein vom Monte Bolca in Italien stammender Abdruck eines Urfisches mit ähnlich langen Flossenstrahlen und segelförmiger Rückenflosse (*Semiophorus velifer*) zu sehen.

Des weiteren lenkt alles, was auffallende Farben trägt, die Aufmerksamkeit des Publikums auf sich, wie grosse Gemälde oder Plastiken, die mit roter, dunkelbronzefarbiger, oder grüner Patina überzogen sind. In unserer Ausstellung bringen Aquarelle mit den Ausmassen von mehreren Metern die Tierwelt der Urmeere zur Darstellung. Sie stammen aus der Hand Loránd Andor's, der sie mit besonderer Kunst malte, ja mit einer bravourösen Technik, die ihn in die Reihe der besten Maler paläozoologischer Bilder im heutigen Europa erhebt. Der zweite Künstler mit ähnlicher Begabung und Darstellungskraft ist Karl Olbert, der in seinen gewaltigen, 3—4 m grossen Ölgemälden die Urreptilien zu neuem Leben erweckt. Aber auch in den Schränken selbst ziehen zahlreiche farbige Rekonstruktionen den Blick des Besuchers auf sich. Bei den wirbellosen Tieren brachten wir in den Ausstellungsschränken ausser Abbildungen sehr oft farbige Gipsmodelle (hergestellt von Margit Szilágyi und Viktor Haberl jun.) zur Anwendung. Auch durch auf eigenen

Sockeln stehende Gruppenplastiken von gewaltigen Ausmassen (vorzüglich gelungene Schöpfungen aus der Hand Margit Szilágyis) bemühten wir uns, das Interesse der Besucher wachzurufen. Auf einer der beigelegten Photographien wird gezeigt, wie wir die Plastiken neben den Skeletten anordneten, usw. immer in entsprechender Augenhöhe, ohne jedoch dadurch die Betrachtung des Skeletts selbst zu beeinträchtigen. Die in Ungarn und auch im Ausland gebräuchliche Methode, die plastische Darstellung auf den niederen Sockel, der das Skelett trägt, zu stellen, ist nämlich unrichtig, weil dadurch die künstlerische Geltung der Plastiken vollständig vernichtet wird. Die meisten Plastiken verlangen nämlich eine Anordnung in der Augenhöhe des Beschauers; sind sie sehr gross, dann müssen sie sogar über das Augenniveau erhoben werden, wie wir dies bei den auf den öffentlichen Plätzen aufgestellten Denkmälern sehen; in diesen Falle muss aber vor der Statue ein mindestens 5—6 m langer Platz freibleiben, damit sie voll zur Geltung kommen kann. Auf diese Weise wurde nun unter anderem auch unsere Gruppenplastik der Mammuths aufgestellt, die die Tiere in einem Viertel ihrer normalen Grösse zeigt.

Nicht Massen sollten zur Ausstellung gelangen, sondern vorzüglich erhaltene, ausgewählt schöne und für die einzelnen erdgeschichtlichen Epochen wirklich charakteristische Stücke. In den Schränken folgen zuerst die wichtigsten Pflanzen- und Tier Typen in systematischer Reihenfolge aufeinander, usw. vom primitivsten Lebewesen der entsprechenden Periode hinauf bis zu den am höchsten organisierten Arten. Die einzelnen Stücke wurden aus allen Gegenden der Erde zusammengetragen. In den erklärenden Aufschriften vermieden wir, soweit es möglich war, ausser den lateinischen Artnamen jeden anderen fremdsprachigen Fachausdruck; erschien ein solcher aber als unumgänglich notwendig, so wurde ihm sofort die entsprechende Erklärung beigelegt. Wo in den aufeinanderfolgenden Epochen der Erdgeschichte eine grössere Tiergruppe zum ersten Mal auftritt, dort wird für die ganze in Frage stehende Gruppe eine kurze, aber ihre Charakteristik vollkommen erfassende Erklärung eingeschaltet. Diese event. mit einigen Abbildungen, Graphikons und Verwandtschaftstafeln leichter verständlich gemachten Erklärungen wurden so zusammengestellt, dass sie nicht störend wirken auf den einheitlichen Eindruck und dass sie nicht selbständige, aus dem Rahmen der ganzen Ausstellung herausfallende Details darstellen.

Auf die Reihe der für die einzelnen Epochen charakteristischen Fossile folgen einige gut ausgewählte Beispiele für (marine, Brackwasser-Süsswasser- und Festlands-) Floren und Faunen. Auf diese Weise kann sich der Beschauer ein zusammenfassendes Bild über die einstigen Pflanzen- und Tierassoziationen der Erde entwerfen. Daneben wurden aber auch die neuesten, modernsten Lebensbilder ausgestellt; wo solche fehlten, fertigten wir sie selbst an. Die Fundstellen sind auf Landkarten eingezeichnet und die berühmtesten Steinbrüche, Ausgrabungsstellen, usw. werden in Photographien vorgeführt. Schliesslich bringen wir gemeinsam mit

der Entwicklung der Lebewesen auch die sich einst auf der Erde abspielenden geologischen Veränderungen und die wichtigsten Erscheinungen zur Kenntnis und sorgen für entsprechende Erklärungen. Jeder einzelne Schrank enthält die geologische Karte der entsprechenden Epoche, welche die Verteilung von Festland und Meer angibt.

Die Fossile wurden mit Wachs auf schwarz-polierte Lindenholzplatten aufgeklebt. Die erklärenden Aufschriften sind ausnahmslos in allen Fällen mit Hilfe einer eigens für diesen Zweck angekauften und eingerichteten Hausdruckerei hergestellt. Der Druck erfolgte mit Bleilettern auf einer Handpresse und wurde von einem speziell dazu eingelernten Diener durchgeführt, der die Druckerei verhältnismässig schnell und daher rationell handhabte. Diese reinen Aufschriften sind gut lesbar und besitzen weiters noch den Vorteil, dass durch die Anwendung verschiedener Buchstabentypen die abweichende Druckweise der Überschriften, wichtigeren Erklärungen, lateinischen Namen, Fundstellen, usw. andauernd beibehalten werden konnte. Die in den Schränken angebrachten Aufschriften, die grösseren gedruckten Erklärungen, Bilder, Photographien, usw. sind von Glasplättchen mit geschliffenen Rändern bedeckt, welche den Vorteil mit sich bringen, dass das Papier nicht verstaubt und sich auch nicht verkrümmt, daher lange Zeit brauchbar bleibt; weiters wirken die unter Glas gehaltenen Gemälde und Bilder bedeutend gefälliger.

Die an den Wänden befestigten Ölgemälde und farbigen Bilder sind mit einem schmalen, halberhabenen Goldrahmen versehen, was die Farbenkontraste in hohem Ausmasse hervorhebt und gleichzeitig auch die Harmonie mit den elfenbeinfarbenen, glatten Wänden und der lichten, eichenfarbenen Einrichtung gewährleistet. Die an den Wänden aufgehängten Graphikons und Tabellen sind ähnlich den Eisenschränken mit einem schmalen, schwarzen Rahmen versehen.

In diesem Saal folgt auf die Schränke des Kambriums, Silurs und Devons je ein grösserer Schrank mit schwarzem Metallrahmen, in welchem die einzelnen grösseren, paläontologisch bedeutsameren Tiergruppen in der Reihenfolge ihres Auftretens zur Ausstellung gelangen (Protisten, Muscheln, Schnecken, Kopffüsser, Krebse, Panzerfische, usw.). Wenn daher dem Besucher im Schrank für das Kambrium die Trilobiten auffallen, oder die Armfüsser, so kann er sich in der getrennt auf diesen Schrank folgenden kleinen Zusammenstellung sofort darüber orientieren, wohin die Trilobiten gehören und was für Tiere die Armfüsser sind. Die Anatomie der Tiere wird in Modellen vorgeführt, ihre Lebensverhältnisse werden kurz charakterisiert und ebenso findet auch ihre geographische Verbreitung Erwähnung, sowie die Abstammungs- und Verwandtschaftsverhältnisse von den ältesten Urformen an bis zu den heute lebenden Tierarten. Weiters gelangt auch die Art und Weise zur Darstellung, auf welche sich die einzelnen Tierarten den naturgegebenen Umständen anzupassen vermochten. Der Betrachter kann also sofort die Zusammenhänge zwischen den ausgestorbenen und heute lebenden Tieren herausfinden, versteht sofort die Bedeutung der zum ersten Mal auftretenden

den Tier-type in der Natur und steht den ihm bisher unbekanntem Tierarten nicht länger fremd gegenüber. Auf gleiche Weise werden nach dem Schrank für das Silur die Gruppen der Korallen, Stachelhäuter, usw. gezeigt, nach dem Schrank für das Devon die ursprünglichsten Fischtypen und nach dem Schrank für das Karbon die bedeutenderen Vertreter der Pflanzenwelt.

Nach unserem Plan betritt der Besucher von diesem einleitenden Saal aus einen kleineren Raum, in welchem ihm die Ausbildung der ungarischen Scholle und die Entwicklung des Lebens auf ihr im erdgeschichtlichen Altertum und Mittelalter vor Augen geführt wird. Die Ausarbeitung des in diesem Saal zur Ausstellung gelangenden Materials bleibt eine Aufgabe der Zukunft.

Im folgenden Saal werden dann die aus der erdgeschichtlichen Neuzeit Ungarns stammenden Fossile gezeigt. Hier werden die Braunkohlenbecken Ungarns, die Steinsalzlager Siebenbürgens und das Erdöl behandelt, sowie die Entstehung unserer Gold-, Silber- und anderer (technisch verwertbarer) Erzlagerstätten. Hier wird die Pflanzen- und Tierwelt der ungarischen Urmeere bekannt gegeben, deren schönsten Überreste aus den Tongruben der Ziegeleien, den Schächten der Kohlenbergwerke und aus den Steinbrüchen für gewerblich verwendbare Gesteine ans Tageslicht gekommen sind. Hier wird die Entstehung der Karpaten, sowie die Ausbildung der Beckeneinbrüche der Grossen Ungarischen Tiefebene dargestellt. Von diesem Saal ist heute ein im Vergleich zum ursprünglichen Plan in bedeutend kleinerem Ausmasse ausgeführter Teil, jedoch vollkommen fertig, zu sehen. Das für die restlichen Teile notwendige geologische und paläontologische Material wird augenblicklich noch gesammelt, bezw. steht derzeit schon in Präparation und Aufarbeitung.

Nach unseren Plänen werden dann im letzten Saal die ungarischen Funde aus der Eiszeit zur Ausstellung gebracht.

Vollkommen fertiggestellt wurden daher einstweilen der historische Saal, weiters die Ausstellung, welche die Entwicklungsgeschichte der Erde und des sich auf ihr abspielenden Lebens enthält, die Grundbegriffe und das grundlegende Wissen vermitteln soll und schliesslich von den drei Sälen, welche die Entwicklung der Erdoberfläche und ihrer Lebewelt in Ungarn selbst zeigen werden, ein Teil des dem Tertiär zugeordneten Saales. Die bisher fertiggestellten Ausstellungsteile werden unseren Erwartungen in allen Punkten gerecht. Das Publikum besucht diese Säle mit Vorliebe. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen können wir also die Aufsammlungen und die Aufarbeitung des Ausstellungsmaterials der übrigen Säle mit ruhigem Gewissen fortsetzen und ihrer Vollendung entgegenführen.

Natürlich bleiben wir, solange diese Arbeit weitergeht, auch sonst nicht untätig. Der Krieg konnte uns bisher fast überhaupt nicht behindern, da wir zum Ausbruch des Krieges in Voraussicht der kommenden Schwierigkeiten Holz, Eisen, Glas, Farben, Präparationsmittel, Papier und Leinwand für die Bilder und überhaupt fast alles, was voraussichtlich notwendig werden konnte, schon im Vorhinein aufkauften. So

können also der Einbau der grossen Objekte in die Eisenschränke, bezw. auf Eisengestelle und die Aufstellung der Skelette fortgesetzt werden.

Ausserdem konnten wir in der jüngsten Vergangenheit die Paläobotanische Sammlung der Geologisch-Paläontologischen Abteilung mit Arbeitsräumen und Forschungszimmern aufstellen. Für diese Sammlung gelang es, zwei neue, grosse Ausstellungssäle zu sichern, in welchen gemeinsam mit der Botanischen Abteilung die entwicklungsgeschichtliche Ausstellung der ausgestorbenen und der heute lebenden Pflanzen vorbereitet wird. Diese Aufgabe wird nun für einige Jahre die Arbeit unserer Fachleute voll und ganz in Anspruch nehmen und auch die uns zur Verfügung stehenden Geldbeträge verschlingen.

Abschliessend soll noch erwähnt werden, dass wir Hand in Hand mit der Reichsüberwachung der Staatssammlungen bemüht sind, im Rahmen einer sich auf den ganzen Staat erstreckenden Aktion die Provismuseen und weiters die Universitätsinstitute mit guten Rekonstruktionen von Urtieren, mit Plastiken und Bildern zu versehen. So glauben wir, vom Standpunkt der kulturellen Weiterentwicklung der Nation am besten den glücklichen Umstand ausnützen zu können, dass in unserer Abteilung vorzüglich ausgebildete Bildhauer und Maler unter entsprechender Fachleitung arbeiten. Den erwähnten Instituten schliesst sich auch die Königliche Ungarische Geologische Anstalt an, deren Direktor, Professor Dr. L. Lóczy die sich bietende Gelegenheit ausnützend uns jährlich mehrere Tausend Pengő zur Verfügung stellt, damit wir auch die Geologische Anstalt unter Unterstützung der dort arbeitenden Fachleute mit guten Plastiken von Urtieren versehen.



TÁBLAMAGYARAZAT. — TAFELERKLÄRUNG.

Kretzoi Miklós: *Kochictis centennii* n. g. n. sp. az egeresi felső oligocénből. — *Kochictis centennii* n. g. n. sp., ein alttertiärer Creodonte aus dem Oberoligozän Siebenbürgens.

Tafel I. tábla. Abb. 1. kép. *Kochictis centennii* n. g. n. sp. Holotípus-állkapocs. UK-Fragment des Holotypus. (Nat. Gr.) — Abb. 2. kép. *Kochictis centennii* n. g. n. sp. — Koponya-töredék. Schädelfragment des Holotypus. (Nat. Gr.) — Abb. 3. kép. *Kochictis centennii* n. g. n. sp. — P^1 — M^1 alulról. P^1 — M^1 von unten. (Vergr.) — Abb. 4. kép. *Kochictis centennii* n. g. n. sp. — P^1 — P^1 kívülről. P^1 — P^1 von aussen. (Vergr.) — Abb. 5. kép. *Kochictis centennii* n. g. n. sp. — M^1 belülről. M^1 von innen. (Vergr.) — Abb. 6. kép. *Kochictis centennii* n. g. n. sp. — M_1 — M_2 felülről. M_1 — M_2 von oben. (Vergr.) — Abb. 7. kép. *Kochictis centennii* n. g. n. sp. — P_3 — M_2 kívülről. P_3 — M_2 von aussen. (Vergr.) — Abb. 8. kép. *Triisodon heilprinianus* Cope. — P^3 — M^3 alulról. P^3 — M^3 von unten. (Nat. Gr.) — Abb. 9. kép. *Paroxyclaenus lemuroides* Teilhard de Chardin. — P^2 — M^3 alulról. P^2 — M^3 von unten. (Vergr.) — Abb. 10. kép. *Paroxyclaenus lemuroides* Teilhard de Chardin. — P_3 — M_3 felülről. P_3 — M_3 von oben. (Vergr.) — Abb. 11. kép. *Paroxyclaenus lemuroides* Teilhard de Chardin. — Ugyanaz belülről. Dasselbe von innen. (Vergr.) — Abb. 12. kép. „*Dyspterna*“ *helbingi* dal Piaz. — P^3 — M^3 alulról. P^3 — M^3 von unten. (Vergr.) — Abb. 13. kép. „*Dyspterna woodi* Hopwood.“ — P^4 — M^3 alulról. P^4 — M^3 von unten. (Vergr.) — Abb. 14. kép. *Dyspterna woodi* Hopwood. — M_2 — M_3 felülről. M_2 — M_3 von oben. (Vergr.) — Abb. 15. kép. *Dyspterna woodi* Hopwood. — Ugyanaz kívülről. Dasselbe von aussen. (Vergr.)

Die Zeichnungen zu Abb. 1—2. sind von Frau T. Dömök zu Abb. 3—7. von L. Andor gefertigt worden, Abb. 8—15. sind Kopien aus Matthew, Teilhard de Chardin und dal Piaz.

Strausz L.: Mediterrán kövületek Baranyából és Várpalotáról. — Über das Mediterran von Pécsvárad, Püspöklak und Várpalota.

Táblamagyarázatot lásd a magyar szöveg végén. — Tafelerklärung siehe am Ende des ungarischen Textes (p. 150).

Hoffer A.: Diatrémák és explóziós tufafölcsérek a Tihanyi félszigeten. — Diatremen und Explosions-Tuffrichter auf der Halbinsel von Tihany.

Tafel IV. tábla. Abb. 1. kép. A Tihanyi félsziget Gödrös nevű részén, a Csimár-féle telken levő bányagödör keleti falának diatrémája. — Diatrema der östlichen Wand der auf dem Csimár'schen Grundstück in dem Gödrös genannten Teil der Halbinsel Tihany liegenden Bergbaugrube.

- Tafel IV. tábla.* Abb. 2. kép. A Csimár-féle telken levő bányagödör északi falának diatrémája. — Diatrema der Nordwand der Bergbaugrube auf dem Csimár-schen Grundstück.
- Tafel V. tábla.* Abb. 3. kép. A gödrösi Kiss-féle kőbánya kettős diatrémája. — Doppel-Diatrema des Kiss'schen Steinbruches im Gödrös.
- Tafel V. tábla.* Abb. 4. kép. A Gödrös föltárt explóziós tufatölcsére. — Der im Gödrös aufgeschlossene Explosions-Tuffkrater.
- Tafel VI. tábla.* Abb. 5. kép. Az explóziós tufatölcsér kürtőrészlete. — Der trichterartige Mundteil des Explosions-Tuffkraters.
- Tafel VI. tábla.* Abb. 6. kép. Az explóziós tufatölcsér legyezőszerűen szét-hajló bazalttufa rétegei. — Die sich fächerartig auseinanderbiegenden Basalttuffschichten des Explosions-Tuffkraters.

A. Tasnádi Kubacska: Die neue paläontologische Ausstellung des Ungarischen Nationalmuseums.

- Tafel VII. tábla.* Neuer Ausstellungssaal der Geologisch-Paläontologischen Sammlung des Magyar Nemzeti Muzeum, Budapest.
- Tafel VIII. tábla.* Zwei Ausschnitte der Ausstellung: Mesozoicum.
- Tafel IX. tábla.* Weitere Details: Archaicum. — Abb. 1. und 2. ein Teil der Quartärausstellung.
- Tafel X. tábla.* Abb. 1. Vitrine mit quartären Säugetierresten. — Abb. 2. Rekonstruktion des Höhlenbären dem Skelet beigestellt.
- Tafel XI. tábla.* Abb. 1. Mammutbullen im Kampf. — Abb. 2. Wand-schränke mit Triasfossilien.

Dr. Kretzoi Miklós: Kochictis centennii n. g. n. sp. az egeresi felső oligocénből. — Kochictis centennii n. g. n. sp. ein alttertiärer Crocodile aus dem Oberoligozän Siebenbürgens.



1

2



3



5

6



4



7



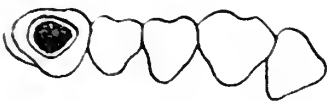
8



9



10



12



11



13



14



15



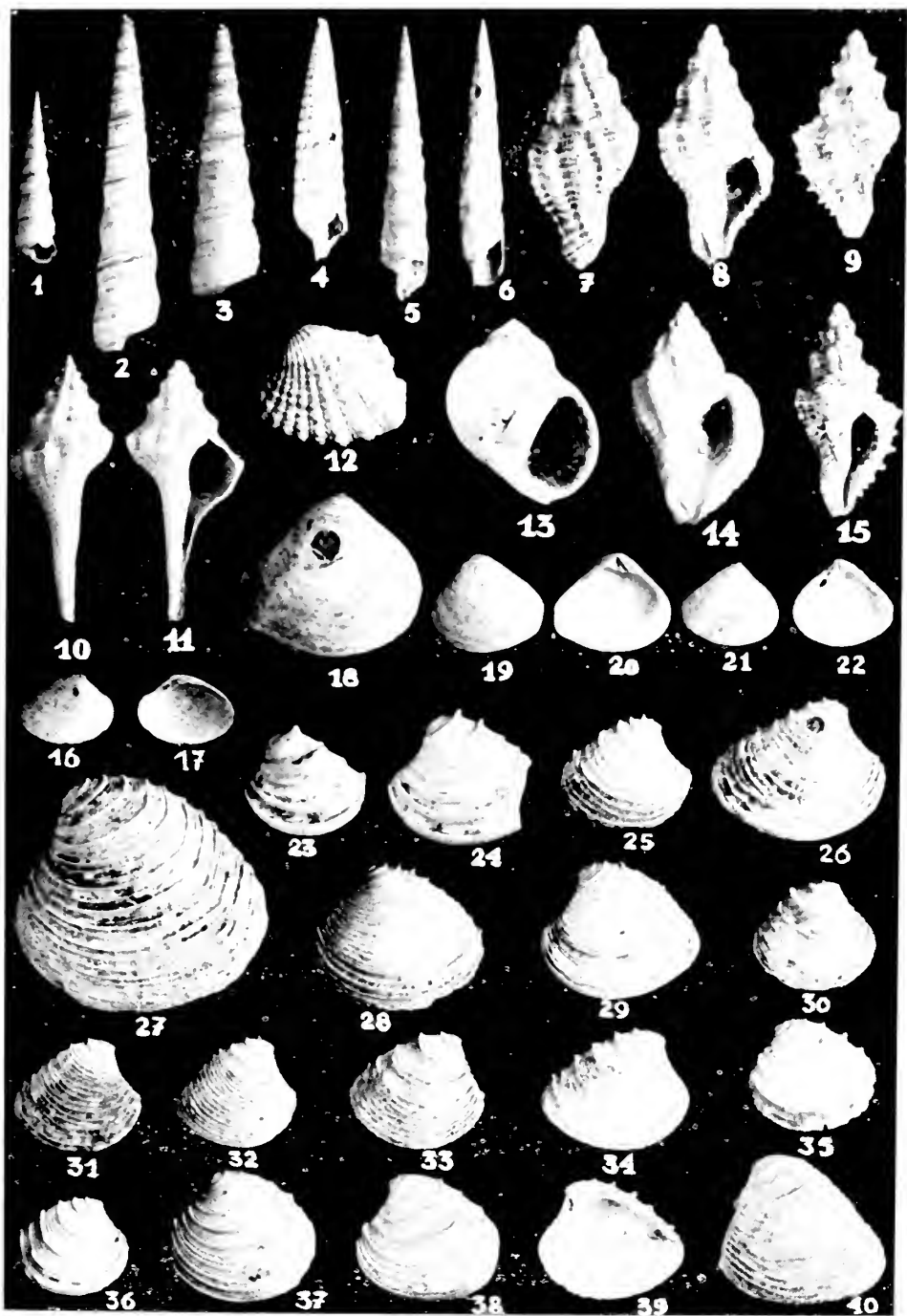
Sztráusz, László: Mediterrán kőzöletek Baranyából és Varpalotáról.
Beiträge zur Fauna der Mediterranschichten von Pecsyaund Puspoklak und
Varpalota.





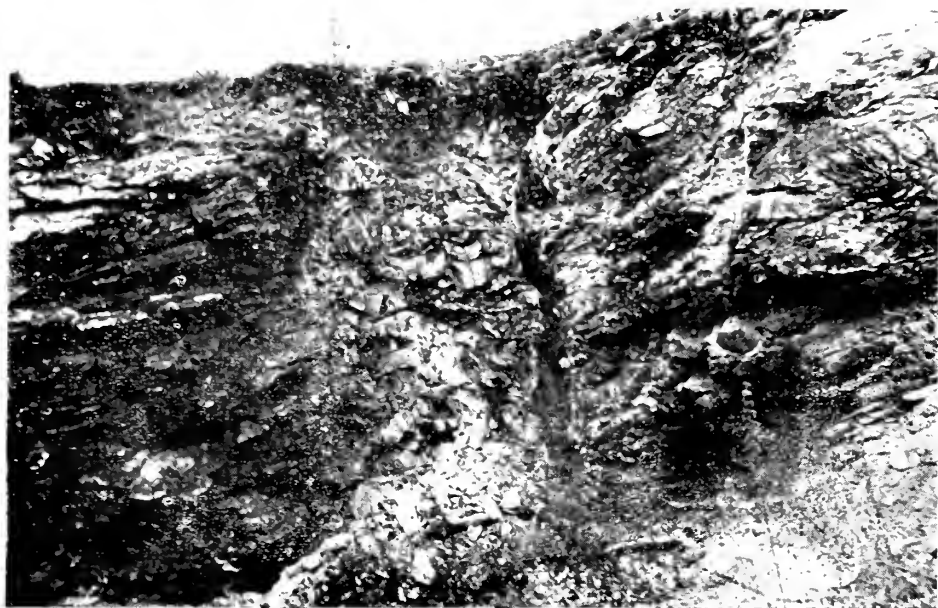
Strausz László: Mediterrán kovuletek Buranyából és Varrádáról

Beitrag zur Fauna der Mediterranschichten von Pöcs und Pus, Oklak und Varráda





Hoffer András. Diatremák és exploziós tufatölcsérek a Tihanyi-félszigeten. – Diatremen und Explosions-Tufftrichter auf der Halbinsel von Tihany.





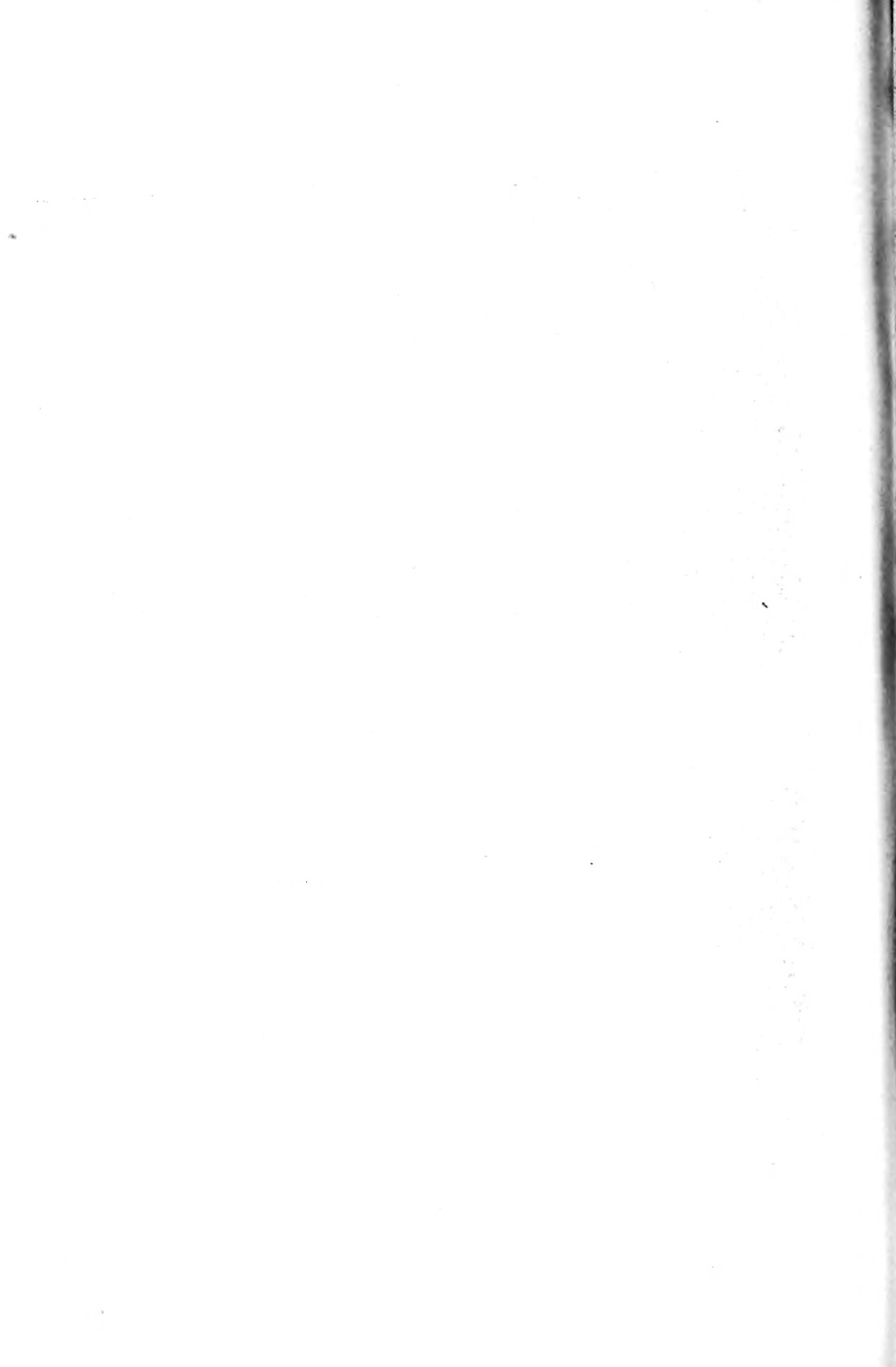
Hoffer, Andras: Diatrémák és exploziós tufatölcsérek a Tihanyi-félszigeten. — Diatremen und Explosions-Tufftrichter auf der Halbinsel von Tihany.





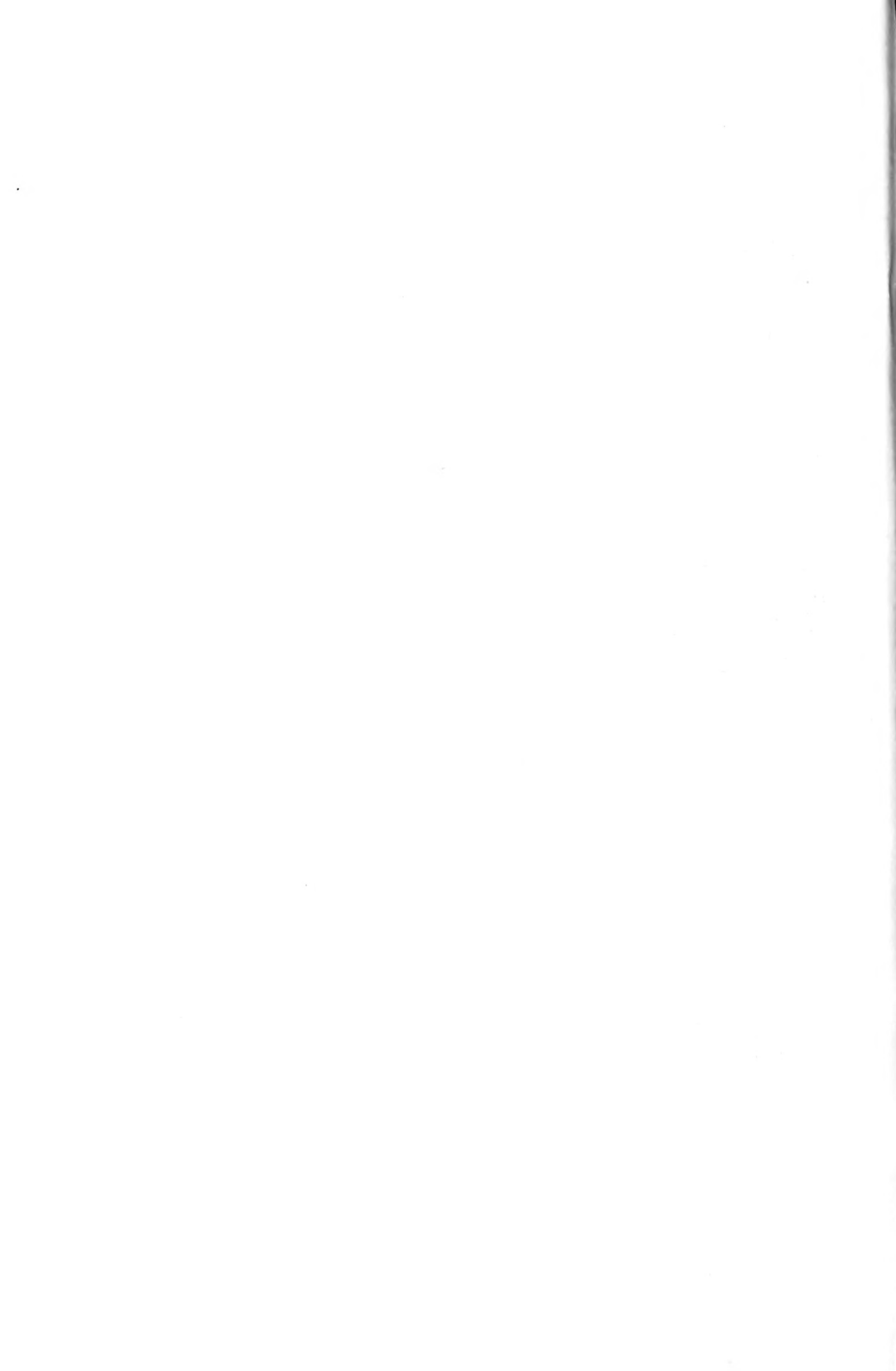
Hoffer András: Diatrémák és exploziós tufaölesek a Tihanyi-félszigeten. Diatremen und Explosions-Tufftrichter auf der Halbinsel von Tihany.



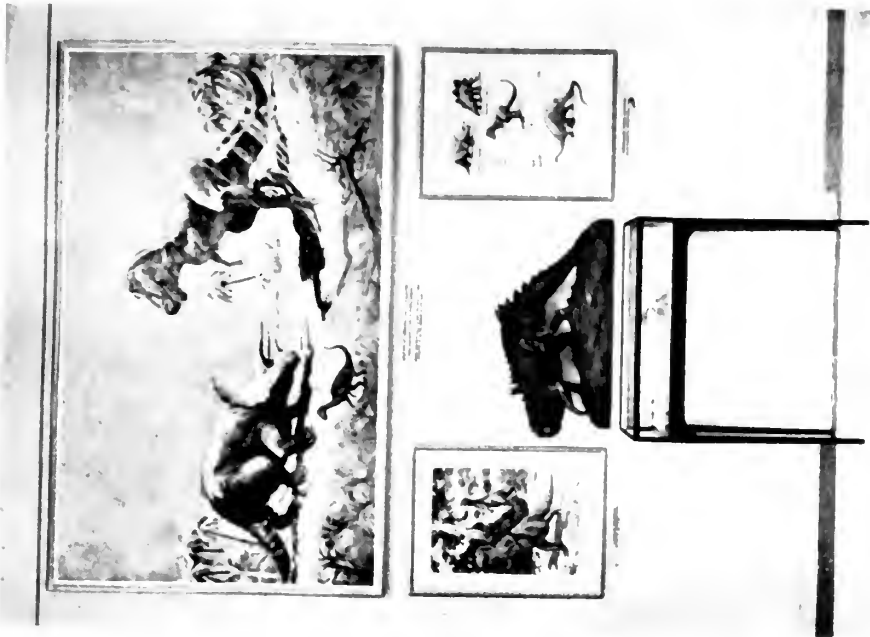


A. Tasnádi Kubacska: Die neue paläontologische Ausstellung des Ungarischen Nationalmuseums.





A. Tasnádi Kubacska: Die neue paläontologische Ausstellung des Ungarischen Nationalmuseums.





A. Tasnádi Kubacska: Die neue paläontologische Ausstellung des Ungarischen Nationalmuseums.



Abb. 2.



Abb. 1.



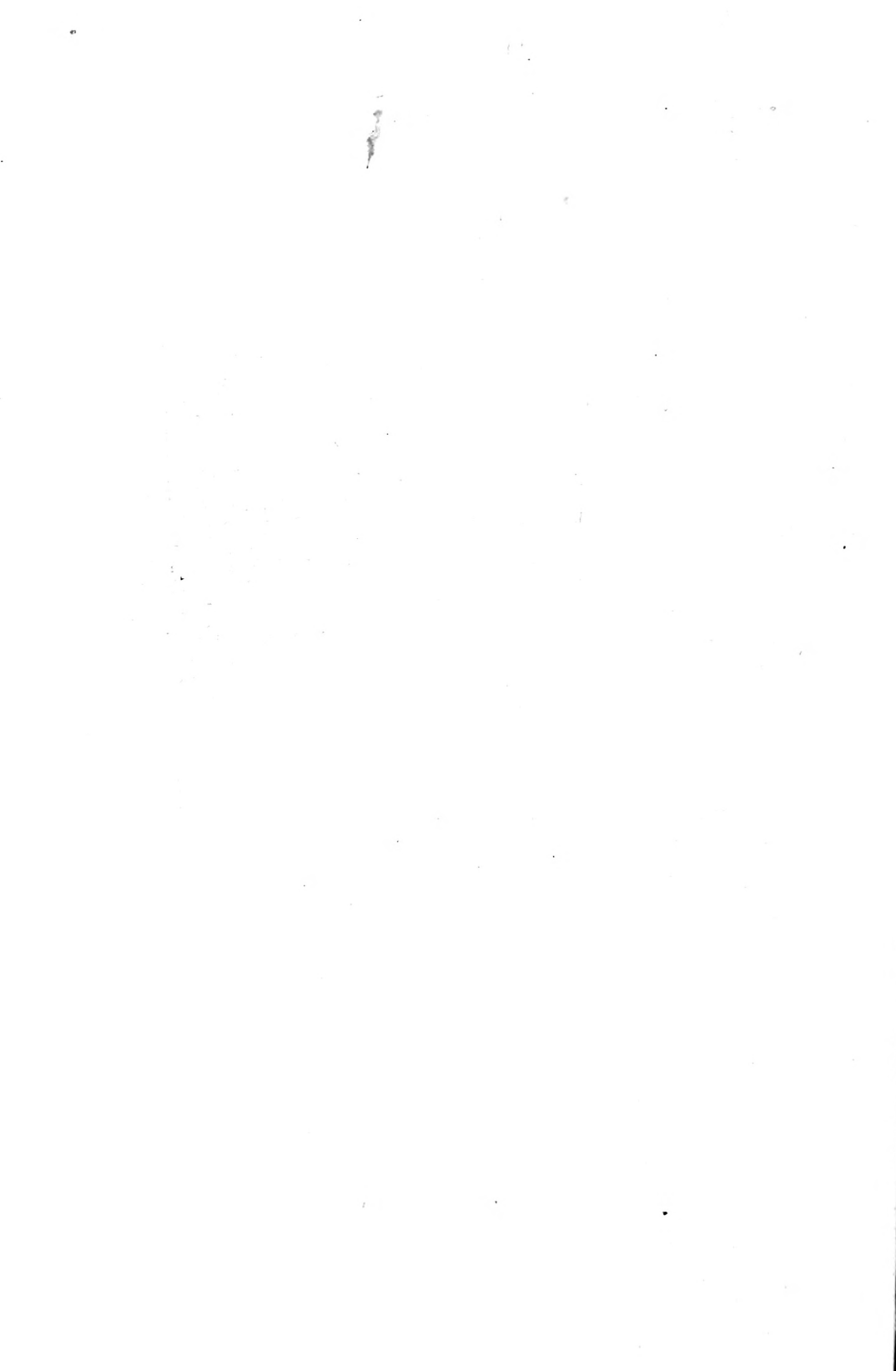
V. Tassnádi Kubacska: Die neolithologische Ausstellung des Ungarischen Nationalmuseums.



Abb. 1



Abb. 2.



FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXXIII. kötet

1943. ápr.—szept.

Heft 4—9. füzet

I.

ÉRTEKEZÉSEK.

MAGYARORSZÁGI ÁSVÁNYOK FLUORESZCENCIA-VIZSGÁLATA SZÜRT IBOLYAFÉNYBEN.*

Irta : *Dr. vitéz Lengyel Endre.*

Ásvány-közettanban, vegytanban s a rokon tudományágakban új kutatási területet nyitott meg az elemző kvarclámpa bevezetése, mert alkalmazása által lehetővé váltak szürt ibolya (Wood)-fényben történő vizsgálatok. Ezek nagy része ugyan még minőségi jellegű, de minden remény megvan arra nézve, hogy mennyiségi vizsgálateredmények is megállapíthatók lesznek. Külföldi kutatások több, mint három évtizede folyamatban vannak; hazai irodalmunkban először nyílik alkalmam ily irányú vizsgálataim eredményeiről rövid beszámolót nyújtani.

Azt a jelenséget, mikor szilárd vagy folyékony testek fizikai vagy vegyi behatásra világítani kezdenek, gyűjlőnévvel lumineszcenciának nevezük. A kutatások mai állása szerint megkülönböztetünk: kemo-, elektro-, tribo-, foto- és krisztallo-lumineszcenciát.

Fotolumineszcencia lép fel sok anyagnál, ha azokat látható fény vagy nem látható ultraibolyasugárzás hatásának tesszük ki. Ez lehet foszforeszcencia: a test akkor is világít, ha a besugárzás már megszűnt. Lehet fluoreszcencia: a test csak addig világít, míg a besugárzás tart. Ide sorolandók az ultraibolyasugárzás által gerjesztett fényjelenségek. Fluoreszcencia alatt általában olyan fényjelenségeket értünk, melyeket 300—400 μ hullámhosszterületen mozgó ultraibolyafény, tehát hosszuhullámú uviol-fény idéz elő.

Először Lehmannnak (3) sikerült az ultraibolyasugarak gyengítelen elkülönítése, a látható sugarak teljes kiküszöbölése, tehát a fény szűrése. Ugyancsak ő mutatta ki még 1910-ben, hogy sok anyag szürt ibolyasugarak hatására sajátos fényléssel reagál. Gyors ütemben indultak meg az újszerű vizsgálatok s a végzett észleléseket először a német Danckwortl (10) foglalta össze 1940-ben megjelent művében. A francia irodalomban Guyot és Bernheim (15) munkája tartalmazza az első alapvető megállapításokat. Pringsheim (8) e jelenségeket már az atomelmélet újszerű megvilágításában ismerteti.

* Előadta a szerző a Magyarhoni Földtani Társulat 1941. jún. 4-iki szakülésén.

Azóta sok részletvizsgálat történt. A vonatkozó, terjedelmes irodalom ismertetésére helyszűke miatt nem térhetek ki. Csak annyit kívánok megemlíteni, hogy az uviolvizsgálatok világszerte folyamatban vannak s hogy a leszűrt eredmények néha ismélődnek. Mégis sok esetben új távlatokat nyitnak meg a modern anyagkutató útvonalaiban s előre nem látható eredményekkel kecsegtetnek.

A vizsgálati módszer rövid leírása.

Wood, ultraibolyafény előállítására nitrozodimetilanilint használt, ami még nem vezetett kellő eredményre. Lehmann Wood eljárását azáltal módosította, hogy jénai kék, uviol-üveget alkalmazott küvetának s ezt töltötte meg a fenti folyadékkal, melynek koncentrációját szigorúan meghatározta. Újabb tökéletesítést jelentett e vonalon a hanai Kvarclámpa Társaság módosítása: fényszűrőnek fekete NiO-üveget ajánlott. 1% CuO hozzákeverése által a vörös sugárkomponensek még jobban lecsökkennek. Legcélravezetőbb eredményt a következő összetételű üveggel nyerték:

$\text{SiO}_2 = 50\%$; $\text{K}_2\text{O} = 16\%$; $\text{BaO} = 25\%$; $\text{NiO} = 8\%$; $\text{CuO} = 1\%$

Ca-, Mg-, PbO-, Al- és B-sav-vegyületek nem alkalmazhatók, mert az uviolsugarakat nem engedik át. Kvarcüveg csaknem 100%-ig át bocsátja az ultraibolyasugarakat, míg más üvegfajta azok nagyrészt elnyeli.

További tökéletesítést Kögel (10) ért el azáltal, hogy a fekete üvegküvetát 20%-os CuSO_4 -oldattal töltötte meg s ezáltal még azok a vörös sugarak sem juthatnak át, melyeket a fekete üvegküvetta még átengedett s így legtöbb esetben vörös fluoreszcencia jelentkezett. A vizsgálatok technikai részleteiben sok szerző ajánlott újabb javításokat. Ezek ismertetése azonban túlhosszúra vezetne.

A fluoreszcenciát a nem látható ultraibolyasugárzás idézi tehát elő. A nap kitűnő uviol-fényforrás, de ingadozó, a szemre túlerős s emiatt kényelmetlen. A higanygőzlámpa már alkalmasabb fényforrás, melyet mesterséges napnak is neveznek, de hátránya, hogy világító felülete nagy, fénysűrűsége ellenben kicsiny. Az ívlámpa bizonyult e célra legmegfelelőbbnek, melynek látható fénysugarait a fekete üvegszűrő nem engedi át. Az 5—8 Ampère erősségű fémelektrod-ívlámpánál a fényt a készítmény kis felületére összpontosíthatjuk. A fénygyűjtő (kollektor) és a mikroszkópium kondenzora is uviol-üveg, mely csak a látható fénysugarakat bocsátja át s az utolsó, szemre izgató uviol-fényt is kirekeszti.

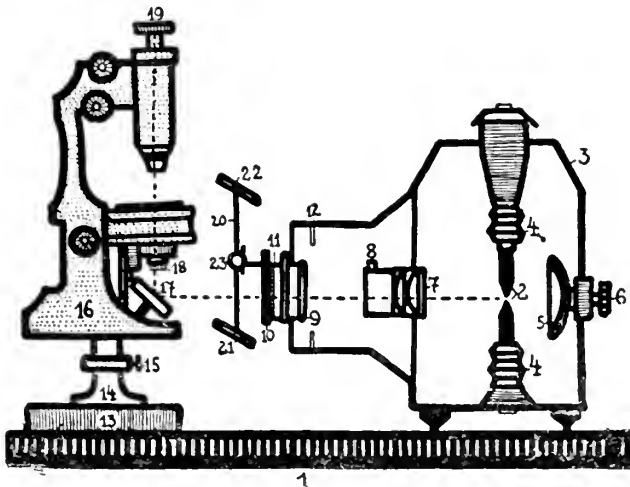
A uviol-fényben történő vizsgálatokhoz szükséges berendezés az alábbi ábrán kísérhető figyelemmel. Részletes leírása Dankwortl munkájában (10) található meg. Az ilyen vizsgálatokra alkalmas mikroszkópiumot újabban Haitinger (43) ismertette.

Ha ugyanis a készítmény kis felületére nagy fényenergiamennyiséget akarunk vetíteni, úgy nagy fénysűrűségű fényforrásra van szükségünk. Ilyen az ívfény, melyben fémgözők izzanak. Minél nagyobb a sűrítve sugárzott uviolfény mennyiség, annál erősebben jelentkezik a fluoreszcencia. A fluoreszkáló testbe jutó uviolfény energiaváltozásokat idéz elő, melynek nyo

mán látható fénytünetemény támad. Ebben rejlik a lényeges különbség a rendes napfény- és fluoreszcenciamikroszkópium között.

Szilárd anyagokat közvetlenül ráeső fényben, a lámpa alatt; port alátétlen figyelünk meg. Ez nem lehet agyaglemez, porcellánlap, mert ezek sötét ibolya színben tünnek fel s ez a későbbi színmegállapításoknál zavarólag hat. Alátétként tehát semmiféle fluoreszkáló anyag nem alkalmas. Legmegfelelőbb a fénytelen, fekete karton vagy ilyen papírból készült óraüveg.

Folyékony anyagokat, oldatokat uviol-üvegkehelyben vagy kémcsőben áteső fényben vizsgálunk, mert ráeső fényben lumineszcencia esetleg csak a felületen jelenik meg. Fontos szerepet játszik az oldószer savas vagy alkalikus jellege is, mely a fénylés természetét szintén befolyásolja.



Az ultraibolya-fényben történő vizsgálatokhoz szükséges berendezés.

1. Alaplemez. 2. Fémelektrodok. 3. Ivlámpaszekrény. 4. Elektrodbélés. 5. Fénysugárzó (reflektor). 6. A fénysugárzó fogantyúja. 7. Fénygyűjtő (kollektor). 8. Kézfogantyú csigavezetéssel. 9. Szűrőkamra. 10. Fekete üvegszűrő. 11. Matt üvegtábla. 12. Lesötétítő hüvely. 13. Mikroszkópium-talpat. 14. Mikroszkópium-bázislap. 15. Szorítócsavar. 16. Fluoreszcencia-mikroszkópium. 17. Uviol-periszkópium-tükör. 18. Világos-sötét látómező fénysűrítője. 19. Zárószűrő. 20. Vezetőpálcika. 21. és 22. Alsó- és felső siktükör. 23. A periszkópium-tükörrendszer szorító csavarja.

A víz, mint a lumineszcencia serkentője, aktivátora szerepel. A tiszta víz ugyanis nem fluoreszkál. Sok anyag szárazon nem, de folyadékkal megnedvesítve azonnal világít. Az oldatnak tehát optikailag üresnek kell lennie. Szerves folyadékok: éter, amylalkohol, kloroform a legmegfelelőbb, bár a szín némileg változó a folyadék természete szerint. A hőmérséklet is befolyással van a fluoreszcenciára. Általában szobahőmérsékleten észlelünk. Bizonyos esetekben magasabb hőmérsékletet is igénybe vehetünk, amit külön kihangsúlyozunk.

Közeteket természetes felületükön vagy vékonycsiszolatban vizsgálunk. Ez utóbbiakat ugyanúgy készítjük el, mint a rendes közettani csiszolatokat,

de uviol tárgy- és fedőlemez igénybevételével. Kanadabalzsam rögzítőszerként nem alkalmas, mert maga is fluoreszkál; mégpedig kocsonyás fluoreszcencia képet ad, mely elfödi az ásványok természetes fluoreszcenciaszínét.

Vizsgálataimat részben C. Reichert-féle fluoreszcencia-mikroszkópiummal s a hozzátartozó uviol-berendezéssel végeztem Szegeden Kiss Árpád professzor úr intézetében, részben Torinóban, F. Vignolo-Lutati professzor útmutatásai szerint más típusú mikroszkópiumokkal. A berendezések elméleti leírásával és technikai ismertetésével helykímélés céljából ez alkalommal nem foglalkozhatom. Részletezőbb leírásuk az irodalomban felsorolt könyvekben megtalálható.

Fluoreszcencia-vizsgálatok hazai ásványokon.

Ametiszt, Selmecebánya. Fennőtt, halványlila kristálycsoportból. Sem kristályos, sem poralakban nem fluoreszkál. Hevítve sem észlelhető fluoreszcencia.

Analcim, Dunabogdány. A Csódihegy gránátos amfibolandezitjének üregeiben található kristályokból. Szintelen, széleiken áttetsző egyének. Sem kristálya, sem pora nem fluoreszkál. Kb. 300 fokra felmelegítve, egyes pontokon felvillanó lumineszcencia észlelhető.

Antimonit, Felsőbánya. Riolit érintkezési kőzetében fennőtt kristálycsoportból. Fluoreszcencia szempontjából negatív. Hasonlóan viselkedett az aranyidai antimonit is. Ez utóbbi gyenge felmelegítés után halványan, rövid ideig foszforeszkált.

Anglezit, Vaskő. Galenittel összenőve fordul elő. Uviolfényben a galenittől jól megkülönböztethető, mert a galenitkristályok sárga fényben fluoreszkálnak. Az anglezit viselkedése negatív.

Apait, Magas Tatra. Gránitpegmatitból. Rövidoszlopos kristálydarabok. Világossárgán fluoreszkálnak. Egyes részeken a szín kékes árnyalatba ment át. (0001) lapján a központi rész ibolyás árnyalatú. Megvilágítás után még kb. 3—4 percig foszforeszkált.

Aragonit, Korond. Forráskő. Achátra emlékeztető rostos-szalagos. Színe szalagonként zöldesfehér, sárgászöld és középmélységű szürkészöld. A megvizsgálandó darabot úgy választottam ki, hogy minden rétege egyidejűleg a megvilágítás fénykévéjébe kerüljön. A világos sárgászöld szalagok élénk rózsapiros, a zöldesfehérek lila árnyalatban fluoreszkáltak, a sötét szürkészöld rétegek vörösesbarna színben világítottak. A fluoreszcencia 5%-os $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ -oldattal történt kezelés után, rövid hevítéssel még szebben jelentkezett. Némely részletben zöldes lumineszcencia lépett fel, mely azonban hamarosan megszűnt.

A dobsinai és torockói kékesfehér aragonit fluoreszcenciája elmosódott halványrózsaszínű. A rézbányai dioritkontaktban előforduló aragonitkristályok csak $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ -os kezeléssel mutattak gyenge liláspiros fluoreszcenciát.

Auripigment, Kapnikbánya. Mint a realgár bomlási terméke, kéregszerű bevonatban fordul elő. Uviolfényben halvány lilásfehér, néhol fol-

tokban rózsaszínű fluoreszcencia jelentkezett. Hevítés után egyes pontokon félperccig foszforeszkált.

Barit; Budapest, Kissvábhegy. Dolomit kisebb mandulaürében fennöve fordul elő. Sem táblás kristálya, sem pora nem fluoreszkált. Egyes foltjain, hevítés után, lumineszcencia jelentkezett. A koppándi gipsztelep barilja egyes pontokon fehéren fluoreszkált. Hevítve sem lumineszcencia, sem foszforeszcencia nem észlelhető.

Bornit, Vaskő. Aprólemezes kristályai vörösbarna, helyenként futtatószinűek. Viselkedésük uviol-fényben negatív.

Chabazit, Dunabogdány. A Csódihegy andezit-mandulaüreiben fennőtt kristályok. Nem mutattak semmiféle fényjelenséget.

Cölesztin; Kolozsvár, Bácsstörök. Mészköüregekben fennőtt, szép, világoskék kristályok. Általában fehér lumineszcenciát árulnak el. Az ürvölgyi aragonit-üregekben előforduló cölesztinkristályok peremi részein néhol kékesfehérbe megy át a fluoreszcencia színe.

Dezmin, Dunabogdány. Negatív viselkedésű.

Dolomit, Vaskő. Világosbarna kristályok. Általában negatívak. A Budapest, Gellérthegyi dolomitekristályokon foltokban fehéres, néhol halványrózsaszínű fluoreszcencia jelentkezik, ami kétségtelenül összefügg a keletkezés körülményeivel, tehát a mélyből feltörő hévforrások ritkaföldfém-tartalmával.

Epidot, Szászkabánya. Negatív.

Fluorit, Magas-Tátra. Gránitpegmatitból. Szintelen, szürkés vagy ibolyásfehér kockák. Képződésük itt, minden valószínűség szerint, likvidmagmatikus-hidrotermális. A kristályok fluoreszcenciája ibolyásvörös. Hevítés után másodpercekig foszforeszkáltak. A szintelen egyének nem mutatnak fényjelenséget.

Galenit, Nagybánya. Andezittelérből. Kifejezett sárgás fluoreszcencia észlelhető, bár opak ásvány. Gyakori bennük a minero-genetikus üreg. Néha szfalerit és piritzárvány is megfigyelhető.

Gipsz, Egeres. Rostos szerkezetű. Legtöbbször fehér vagy sárgásfehér fluoreszcencia jelentkezett. Némely zónában negatív viselkedésű. Homokóras szerkezetük, mely egyébként sem szabadszemmel, sem mikroszkópiummal nem észlelhető, uviolfényben jól felismerhető.

Grosszular, Vaskő. Legtöbbször negatív, csak egyes pontokon villan fel. Valószínűleg idegen zárványok.

Hematit, Dognácska. Kalciton fennőtt, (0001) szerint táblás lemez; vasrózsából. Viselkedésük negatív. A kakukhegyi andezitet borító agyagtakaróban előforduló kristályok sem fluoreszkálnak. Egyik egyénben sárgás-vörös színben jelentkező zárvány kalcitnak bizonyult.

Halit, Désakna. Szép, nagy kockából vett darab. Sárgásfehér, néhol narancssárga, fedő fluoreszcenciát mutatott. Gyakoriak a kockaalakú, negatív kristályzárványok, melyeknek üregeit petróleum tölti ki. Hasadási lemezein sok a folytonossági hiány, diszkontinuitás. Hevítés után 1—2 perccig foltokban foszforeszkált.

Hialit, Sárospatak. Tömör riolitüregekben fordul elő, néha tufában

is. A szín az előfordulás, tehát az eredet szerint változó. A peri- vagy apogmatikus eredetű kékesfehér, míg a hidrotermális sárgásfehér fluoreszcenciát árult el. Hevítés után egyes pontokon felvillanások észlelhetők.

K a l c e d o n, Sárospatak. Kékesfehér, szalagos szerkezetű. Rózsaszínű és sárgásfehér fluoreszcencia mutatkozott. Az egymásra következő burkok megvilágítása eltérő fokú. Andezit- és riolitüregéből származó kalcidonokon rendszerint észlelhető fluoreszcencia, tufák üregeiből származottakon nem. Nyilvánvaló tehát, hogy az uviolfényjelenségeknél a képződés körülményei is szerepet játszanak.

K a l c i t; Budapest, Svábhegy. Sárgásbarna kristályok. A kisebbek színtelenek. Általában szkalenoéderez formák. A színtelen egyének nem fluoreszkálnak. A világosbarna árnyalatúak sárgásfehér, néhol foltokban rózsássárga vagy húsvörös színben világítanak. Egyetlen kristályból vett kis darab jelentkezett tűzvörös színben. A kristályokban szabadszemmel nem, mikroszkópiummal is alig észlelhető finom törések, parányi üregek figyelhetők meg. Ezek rendszerint sárgás vagy barnás színben fluoreszkálnak. A minerogenetikus üregek is jól láthatókká válnak uviolfényben, sötétebb barna foltok alakjában. Hevítés után egyes pontok élénken lumineszkáltak. Egyes kristályrészek viszont a megvilágítás megszűnte után zöldes fényben foszforeszkáltak. Vizsgálataim kiterjedtek aggteleki cseppkövekre is. Keresztmetszelben a körkörösen váltakozó kalcitrétegek fluoreszcenciája eltérő volt. Burkonként sárgás, fehér és vörös árnyalatok jelentkeztek. Általában megállapítható volt, hogy az erőteljesebben festődött rétegek világításfoka élénkebb, határozottabb.

K a l k o p i r i t, Újmoldova. Fennőtt kristálycsoportból. Felületük helyenként futtalásos. Az apogmatikus eredetűekben itt-ott zöldes fehér, néha sárgásbarna fluoreszcencia észlelhető. Opak ásvány is mutat tehát fénytűneményt. Hevítve felvillanások vehetők észre.

Az úrvölgyi, valószínűleg szedimentogén kristályokon nem tapasztalható fényjelenség.

K u p r i t, Dognácska. Nem fluoreszkál sem hidegen, sem hevítés után.

K v a r c, Selmechánya; Vaskő; Magas Tátra. Részben fennőtt, részben bennőtt kristályok. Viselkedésük mindig negatív.

L i b e t e n i t, Dognácska. Zsírfehér, hagymazöld, piramisos kristályok. Viselkedésük uviolfényben negatív. Hevítve 8—9 másodpercig gyengén foszforeszkálnak.

L i m o n i t, Torockó, Metaszomatikus érctelérből. Negatív.

M a g n e t i t, Vaskő. Rombtizenkettős kristályok, gránáttal összenöve. Foltokban, néha csikokban sárgásfehéren fluoreszkálnak.

M a l a c h i t, Szomolnok. Fürtös-vesés, keresztmetszelben szalagos. Színe sötétzöld. Kékesfehér, foltos-zónás lumineszcenciát mutat. Tehát nem egész tömegében fluoreszkál.

N e f e l i n, Gyergyóditró. Nefelinszienitből. Szabálytalan kristálytöredék. Fluoreszcencia-színe változó: általában rózsaszínű, de néhol fehér vagy narancssárga. Közvetfelületen is felismerhető a földpáttal szemben, mely halványkék.

O p á l, Sárospatak. Riolituffából. Gumós bekéregzésben jelenik meg. Sem a tejopál, sem a viaszopál nem mutat fényjelenséget. Megvilágításuk után azonban 1—2 másodpercig foszforeszkálnak. A tubinkuti májopál és a cinegebányai faopál foltokban sárgásfehéren fluoreszkáltak.

Ortoklász, Magas Tátra. Gránitból. Halványkék fluoreszcencia színben világított. **K ö h l e r** idevágó vizsgálatai szerint a fénylés színe Eu-tól ered (27).

P i r a r g i r i t, Felsőbánya. Vöröses ólomszürke kristályok. Uviolfényben zöldes vagy sárgásfehéren fluoreszkálnak. A zárványok parányi kénkristályoknak bizonyultak.

P i r i t, Recsk. Szemcsés tömeg. Sárgásfehéren lumineszkál. A szomolnoki kristályospalából vett ötszögtizenkettős kristályok zöldessárgán, az óradnaiak foltokban sárgásfehéren lumineszkáltak.

P l a g i o k l á s z, több lelőhelyről. Főként kiömlési kőzetekből vizsgáltam. Viselkedésük minden esetben negatív. Kivételt némely riolitosandezit képez, melynek plagioklászait keskeny ortoklászburok szegélyezi. A keret liláskéken fluoreszkált (Sárospatak).

R e a l g á r, Kapnikbánya. Fennőtt kristályok; mindig élénk rozsa-pirosan fluoreszkálnak. Egyes foltok, néha zónák narancssárgába mennek át.

R o d o k r o z i t, Dognácska, Kapnikbánya. Mindig negatív.

S z e r p e n t i n, Vaskő. Csak parányi zárványai villantak fel.

S z o d a l i t, Gyergyóditró. Kékesszürke kristályok. 12 töredékkristályból 3 mutatott narancssárga, néha narancsvörös fluoreszcenciát.

S z i d e r i t, Dobsina. Sárgás vagy szürkésfehér kristályok, mindig negatívak.

S z f a l e r i t, Kapnikbánya. Nem fluoreszkál, de hevítés után, egyes pontokon rövid felvillanások észlelhetők. Parányi rombikus zárványai kénnek bizonyultak.

T a l k, Szomolnok. Negatív, de hevítve gyengén foszforeszkál.

T e t r a e d r i t, Libetbánya. Csak egyes szemcsék világítottak zöldessárgán.

T i t a n i t, Gyergyóditró. Világos kávébarna, orsóalakú kristályok. Uviolfényben zöldessárga fluoreszcenciaszín jelentkezett, néha sárgásfehér külső burokkal.

T r e m o l i t, Vaskő; **V e z u v i á n**, Vaskő; **W o l l a s z t o n i t**, Rézbánya; **W o l n i n**, Krasznahorkaváralja, viselkedése mindig negatív.

W u l f e n i t, Dognácska. Csak hevítés után árul el rövid ideig tartó felvillanásokat.

Z i r k o n, Magas Tátra. Gránitpegmatitból. Parányi kristályai ibolyás-vörös, néha jácintpiros színben fluoreszkáltak.

Sok más ásványt is megvizsgáltam ultraibolya fényben, de sajátosságos és a rendestől eltérő viselkedésük miatt az ezekre vonatkozó vizsgálati eredményeket később kívánom ismertetni.

A fluoreszcencia-vizsgálatokból leszűrhető elméleti és gyakorlati tanulságok.

Ásványok fluoreszcencia-vizsgálatainál minden fizikai és vegytani adottságra, valamint mellékkörülményre tekintettel kell lennünk. Csak bizonyos szabályok betartásával számíthatunk megbízható eredményre. Következőben pontokba foglaltn ismertetem a vizsgálatok mai állását és azon teendőket, melyeknek szem előtt tartása a további kutatásoknál feltétlenül szükséges:

1. Mindig tiszta anyaggal, sterilen kell dolgoznunk. Különösen a feületről gyűjtött ásványokat és kőzeteket kell jól lemosnunk.

2. Személyi adottságok, készségek is szerepet játszanak. Aminő a megfigyelésben való jártasság, a színmegjelölésben való színérzék. Legtöbbször ugyanannak a színnek különböző árnyalatai is igen fontosak és jellemzőek. P a l a c e szerint: „aki e tüneményt nem látta, az nem is alkothat magának róla meggyőző képet, precíz ideát” (9).

3. A vizsgálatoknál szereplő fizikai hatások, mint fény, hő, nedveség, magasrezgésszámú hullámok jelenléte, rádióaktív sugárzás, mágneses erőhatások, elektromosság: mind hatással vannak a lumineszcenciára. Ezek az energiák a természetben folyton hatnak s bizonyos kedvező körülmények között az anyagok fénylését vagy fényjelenség és szín módosulását idézhetik elő.

4. Az eddigi vizsgálati eredményekből általában az a következtetés vonható le, hogy a fluoreszcenciát kevés idegen anyag jelenléte okozza, mely vagy a kristályosodásnál reked bennük, vagy később jut oda. Vegytiszta Ca F_2 nem fluoreszkál, a természetes fluorit azonban kék, vörös vagy ibolya színben reagál az uviolfény-sugárzásra.

Az a vélemény alakult ki, hogy az egyes ásványok lumineszcenciája (fluoreszcencia, foszforeszcencia) bizonyos, eddig talán részben ismeretlen elemek kis mennyiségétől ered, mely ásványképződésnél lekötést nyert, valaminő alakban a kristályrácsba kapcsolódott. Vannak ugyanis aktív és befolyásolható anyagok, melyeknek rádium-, röntgen- vagy ultraibolyafényben történő vizsgálata alkalmával élesen jellemző kép jelentkezik s így azok identifikálására vagy eredet megállapítására alkalmasak. A mutatózó fényjelenséget a lelőhelyek, korviszonyok, geokémiai képződéskörülmények és ásványgenetikai adottságok is befolyásolják.

5. Még nyílt probléma, hogy a lumineszcencia állandó és jellemző tulajdonsága-e az anyagnak. Vignolo-Lutati volt az első, aki ezt tagadta. Későbbi vizsgálatok során egyre több szerző helyezkedett erre az álláspontra. Ma már csaknem bizonyítottnak látszik, hogy ritka földfémek parányi mennyisége okozza uviolsugárban a fényjelenségeket.

6. Ugyanaz az ásvány néha fluoreszkál, néha nem. Tehát sajátos feltételektől és körülményektől függ a fluoreszcencia. Néha különböző ásványfajták (cölesztin, kalcit, gipsz) azonos fluoreszcenciaszínt árulnak el, máskor ugyanaz a fajta eltérőt (hialit, aragonit, nefelin, zirkon).

7. Sok esetben ugyanazon lelőhely ásványai is eltérően viselkednek.

A különbség összefügg az összetétel finomabb részleteivel, néha kristálytani iránnyal és ásványszármazástani viszonyokkal.

8. Egyes szerzők Mn jelenlétéhez kötik a lumineszcencia feltűnését. Viszont mangántartalmú ásványok (rodokrozit, ametiszt stb.) negatív eredményeket adtak. A következtetéseknél kétségtelenül nagyon óvatosnak kell lennünk.

9. Hőmérsékemelés sok esetben növeli a lumineszcencia hatásfokát.

10. Újabb vizsgálatok kapcsán bebizonyult, hogy a zöld fluoritok ritka elemeket: Sm, Eu, Dy, Er, Pr, Nd és Gd-ot tartalmaznak. A szinte len fluoritokból hiányoznak e ritka elemek; a lila színűek pedig csak keveset tartalmaznak. Szintetikus CaF_2 -nál Eu-hozzáadásával, kék, Yb-mal zöld szalagok jelentek meg. Sm vörös lumineszcenciát eredményezett. Igen kevés idegen anyag (ritka földfém) jelenléte elegendő (1 : 10.000), hogy fénylést idézzon elő. Köhler vizsgálatai szerint (27) a földfémionoknak rácsbeli elhelyezkedése is fontos szerepet játszik.

11. Régebben még tagadták, hogy opák testek is mutathatnak lumineszcenciát. Ma már igazolt tény, hogy vékony metszetekben opák anyagok is fénylenek (pirit, kalkopirit, galenit, magnelit, limonit, pirargirit stb.).

12. Az ásványokban gyakran jelentkeznek üregek, hézagok, folytonossági hiányok, törések, repedések, légréteg-közbeékelődések, melyek mind más-más színben tűnhetnek fel. Gyakoriságuk esetén nagyobb összefüggő foltokban jelentkeznek s önálló színben fénylenek, ami megtevesztő következtetésekre adhat alkalmat.

13. Szerves anyagok is okozhatnak lumineszcenciát, ami oxidációs folyamatokkal eltüntethető (szennyezett kalcitnál, baritnál tapasztalható).

14. Kősó kristályosodásánál is figyeltek meg lumineszcenciát. Erősebb fénylést a lassúbb kristályosodás menet mutatott, kb. 60—70° C hőmérséklet mellett. Kristályosodásnál, mint a kristályrács deformációja is jelentkezik (tribolumineszcencia).

15. Szkapolitok esetében megállapítást nyert, hogy a vegyi összetétel és a fénylés között semmiféle összefüggés nincs. Ez újabb bizonyíték, idegen elemek szerepének döntő fontossága mellett (Köhler, Haberlandt; 28, 29).

16. Könnyen bomló ásványoknál gyakori a lumineszcencia. Urántartalmú ásványoknál eltérő a bomlás foka szerint: minél előrehaladottabb, annál erősebb (Meixner, 57).

17. Köhler, Haberlandt és Leitmeier legújabb vizsgálataiban Eu-tartalmú szilikátok esetében már kvantitatív következtetésekre is jut: minél magasabb az Eu-tartalom, annál erőteljesebb a lumineszcencia. Sókban (kloridok, szulfátok stb.) a fénylés színe az anionok minősége szerint is változik.

*

Hálás köszönetem fejezem ki ez alkalommal is Hóman Bálint v. M. Kir. Vallás- és Közoktatásügyi Miniszter Úrnak, hogy támogatásával tanulmányutamat lehetővé tenni kegyeskedett.

Köszönettel adózom F. Vignolo-Lutati igazgató úrnak, aki

mint a torinói Istituto Merceogeologico della R. Università professzora vizsgálataim közben útmutatásaival segítségemre volt. Köszönetet mondok Kiss Árpád szegedi professzor úrnak, hogy a Rockefeller alából beszerzett fluoreszcencia-berendezést rendelkezésemre bocsátani szíves volt, mellyel vizsgálataim első csoportját elvégezhettem. Hálásan köszönöm Szentpétery Zsigmond kolozsvári professzor úrnak a vizsgálatokhoz szükséges ásvány- és kőzetanyag szíves rendelkezésre bocsátását.

IRODALOM. — SCHRIFTTUM.

1. C. Wood: Das filtrierte Licht Philos. Magasin (6) 5. 257. 1903. — 2. G. F. Kunz—Ch. Baskerville: Einwirkung von Radium-, Röntgenstrahlen und ultraviolettem Licht auf Mineralien. Chem. Bews. 89, 1 (1904). — 3. H. Lehmann: Das Lumineszenzmikroskop, seine Grundlagen und seine Anwendungen. Zeitschr. f. Mikroskopie. 30.417. 1914. — 4. E. Engelhardt: Lumineszenzerscheinungen in ultraviolettem Licht. Jena, 1912. — 5. Th. Liebisch: Über die Fluoreszenz der Sodalith- und Willemitgruppe in ultraviolettem Licht. Sitz. Bericht K. Pr. Akad. Wiss. Berlin. 1912. 229. — 6. L. J. Spenser: Die Fluoreszenz von Willemit und einigen anderen Mineralien. Min. Magazine 21, 388. (1927) C. 1928. I. 895. — 7. T. Weigert: Optische Methoden der Chemie. Leipzig, 1927. — 8. P. Pringsheim: Fluoreszenz und Phosphoreszenz im Lichte der neueren Atomtheorie. Berlin, 1928. — 9. Parlaiche, Ch.: Die Phosphoreszenz u. Fluoreszenz der Franklinmineralien. Americ. Mineralogist 13, 330. C. 1928. II. 1542. — 10. P. W. Danckwortt: Lumineszenzanalyse in filtrierte ultraviolettem Licht. Leipzig, 1929. Neuere Auflage 1934. — 11. L. J. Spenser: Fluoreszenz von Mineralien in ultraviolettem Licht. Americ. Mineralogist 14, 33. (1928). C. 1929. I. 1557. — 12. F. Vignolo Lutati: Saggio di Meigen e luce die Wood nel controllo delle due fasi del carbonato di calcio. L. industria chimica No. 1. Torino, 1930. — 13. F. Vignolo Lutati: Sull impiego della luce die Wood per il riconoscimento dei minerali. Ibidem, No. 10. Torino, 1930. — 14. F. Vignolo Lutati: La Fluorescenza dei minerali alla luce di Wood. Ibidem, No. 10. Torino, 1931. — 15. M. Guyot et G. Bernheim: Traité d'Analyses par Les Rayons ultraviolets filtrés. Paris, 1932. Maloine. — 16. L. Royer: De la thermoluminescence dans les mineraux. Journ. Phys. et le Radium (7). 8. 1932. Bull. cos. franc. Phys. No. 104.487. — 17. Franck R. van Horn: Verdrängung von Wolframit durch Scheelit mit Beobachtungen über die Fluoreszenz einiger Wolfram-Mineralien. Americ. Mineralogist 15, 461 (1930). C. 1930. II. 3385. — 18. Ada Estrafallaces: Die Mineralien und die Woodsche Strahlung. Indust. chimic. 7, 1360 (1932). C. 1933. I. 1324. — 19. F. Mach—P. Lederle: Lumineszenzerscheinungen bei Phosphaten. Die Phosphorsäure; 2, 623 (1932). — 20. W. Witterborg: Die mineralogenetische Bedeutung der Lumineszenzerscheinungen des Kalkspathes. Ztrbl. Miner. Geol. Pal. Abt. A, 1932, 364. — 21. J. Grant: Untersuchung von Mineralien in ultraviolettem Licht. Sands, Clays, Minerals I, 7, (1933). C. 1933. I. 1334. — 22. Yoshimura, Jun.: On the cathodo-luminescence spectra of Fluorit calcites, and certain synthesized phosphors containing samarium. Sci. Papers Inst. Phys. Chem. Research. Tokyo. 1933. 23. — 23. St. Kreutz: Über die Lumineszenz der Mineralien in Abhängigkeit von ihren Vorkommen und ihrer Generation. Bull. Acad. Polon. des Sci. Ser. A 1933. 213—225. — 24. H. Haberlandt: Fluoreszenzanalyse von Mineralien. Mitt. d. Inst. f. Ra-Forsch. No. 332. Sitz. ber. Wien. Akad. Math. naturw. Kl. II. A. 143. 1934. 11—13. — 25. W. D. Kusnet

- zow u. Vera N. Kottler: Zur Frage der Kristalluminescenz von NaCl. Phys. Zs. Sowjetunion 1934. 5. 40—56. — 26. A. Köhler—H. Leitmeier: Die natürliche Thermoluminescenz bei Mineralien und Gesteinen. Zs. Krist. A 87. 1934. 146—180. — 27. H. Haberlandt—A. Köhler: Fluoreszenzerscheinungen bei Mineralien. Chemie der Erde. 9 I 1934. — 28. H. Haberlandt: Luminescenzuntersuchungen an Fluoriten und anderen Mineralien. Mitt. d. Zs. f. Rad. Forsch. No. 350. 1934. — 29. A. Köhler—H. Leitmeier: Fluorescenzversuche an natürlichen Sulfaten. Zbl. Min. 1934. A. No. 12. 361—375. — 30. Iwaso, Eiichi: Über die durch Röntgenstrahlen erregte Luminescenz der Mineralien. Sci. Papers Inst. Phys. Chem. Research. Tokyo 26. 1935. 258—275. — 31. H. Steinmetz—M. Alt: Thermoluminescenz und Chemoluminescenz. Zs. Krist. 92. 5—6. 1935. — 32. W. D. Kusnetzow: Zur Frage der Kristalloluminescenz in System $2K_2SO_4$ — Na_2SO_4 . Jurnal fiz. chim. Moskau-Leningrad 6. 1935. 802—813. — 33. St. Kreutz: Über Luminescenz einiger Mineralien; Bull. Internat. de l'Acad. Polon. des Sc. et des Lettres. A. 1936. 501—509. — D. Blochinzew: Bemerkungen zur Phosphorescenztheorie. Phys. Zs. Sowjetunion, 10. 1936. 424—426. — 35. K. Přebiram: Verfärbung und Luminescenz durch Bequerellstrahlen. Zs. Phys. 102. 1936. 331—352. — 36. A. Schiener: Lumineszierende Mineralien. Mitt. Wiener Min. Geol. Ges., 110. In Min. Petr. Mitt. 47. 1936. 389—391. — 37. K. Přebiram: Über Radio-Photoluminescenz. Acta Phys. Polon. 1936. 377—380. — 38. W. L. Brown: Luminescence in minerals. Univ. of Toronto Stud. Geol. ser. No. 40. Contr. to Canad. Min. 1936—37. 156—157. I. — 39. L. H. Borgström: Die Fluorescenz finnischer Mineralien in ultraviolettem Licht. Mitt. Ins. Ra-forschung. No. 399. 1938. — 40. H. Steinmetz: Über Thermoluminescenz. Forsch. Min. 20. 1936. 58—62. — 41. A. Kutzelnigg: Beziehungen zwischen Luminescenzvermögen und Gitterbau. Angew. Chem. 49. 1936. 267—268. — 42. G. Destriaux: Recherches experimentales sur les actins du champ électrique sur les sulfures phosphorescentes. Journ. chim. phys. 34. 1937. 117—124. — 43. M. Haitinger: Fluorescenzmikroskopie. Photographie und Forschung. 1937. Hl. 2—9. — 44. H. Haberlandt: Luminescenzuntersuchungen an Fluoriten u. an anderen Mineralien. S. B. Akad. Wiss. Wien II. a. 144. 1937. 663—660. — 45. D. H. Kabakjian: Dependence of luminescence on physical structure in zinkborate compounds. Phys. Rev. 2. 1937. 365—368. — 46. M. Deribéré: Les mineraux fluorescences. Bull. soc. geol. de Belg. Brüssel. 61. B. 1937. 52—55. — 47. E. Shibata: Warum leuchten die Glühkäfer? Natur u. Kultur 34. 1937. 191—192. — 48. L. Royer: De la Thermoluminescence dans les mineraux. Journ. Phys. et la Rad. (7). 8. 1937. Bull. soc. franc. Phys. No. 401. 85. — 49. H. Steinmetz: Über Thermoluminescenz. Mitt. d. Wiener Min. Ges. No. 104. 1938. — 50. M. Deribéré: Les mineraux fluorescences. Bull. soc. geol. de Belg. Bruxel. 61. B. 1937—38. 52—55. — 51. E. S. C. Smith: u. W. H. Parsons: Studies in mineral fluorescence. The Amer. min. 23. 1938. 513—521. — 52. P. C. Mukherji: Untersuchung des diffusen Fluorescenz-spektrums von Ionen seltener Erden in Lösung und Kristall. Zs. Phys. 109. 1938. — 53. B. Karlik und K. Přebiram: Über die Fluorescenz der zweiwertigen seltenen Erden. Mitt. Ins. Ra-Forschung. No. 399. 1938. — 54. Iwase-Satoyasu: The cathodo luminescence of luminescent calciumsilicate. papers Inst. Phys. chem. Research, Tokyo. 34. 1938. 173—181. — 55. M. Deribéré: Phenomene de thermoluminescence quelques marbres. Bull. Soc. franc. Min. 61. 1938. 295—296. — 56. M. Deribéré: Sur les fluorescences a grande persistance dans le groupe des calcaires naturels. C. R. 207. 1938. 222—223. — 57. H. Meixner: Fluorescenzuntersuchungen an se-

cundären Uranmineralien. Die Naturwiss. 27. 1939. 454. — 18. H a b e r l a n d t
K ö h l e r: Über die blaue Fluoreszenz von natürlichen Silikaten in ultraviolettem
Lichte u. über synthetische Versuche an Silikatschmelzen mit eingebautem zwei-
wertigem Europium. Die Naturw. 27. 1939. 275. — 59. H. H a b e r l a n d t: Lu-
minescenz u. Minerogenese. Fortschr. Min. Krist. Petr. 23. 1939. CXXIII—CXXIV.

BAUXITKÉPZŐDÉS BARLANGÜREGEK BEN.

Irta: Dr. Kormos Tivadar.

A bauxit genezise és településének módja az utóbbi évtizedekben igen sokat foglalkoztatta az aluminium e legkeresettebb nyersanyagát kutató geológusokat és bányászokat. A keletkezés problémája ugyan még ma sem tekinthető minden kétséget kizáró formában megoldottnak, de annál több megbízható adatot szereztünk a bauxid sztratigráfiai elhelyezkedését illetőleg.

Anélkül, hogy a bauxit keletkezésével kapcsolatos genetikai kérdések taglalásába bocsátkoznék, rá kell mutatnom ezuttal is arra, hogy kormosunk e misztikus érce vagy eruptív kőzetekhez kötötten, vagy pedig karbonátkőzetek kíséretében jelentkezik. Hozzátehetjük, hogy Európában majdnem ez a kizárólagos előfordulási mód. A méreteikben egyedülálló magyarországi bauxit-telepek (Gánt, Iszkaszentgyörgy, Halimba, stb.), továbbá Franciaország, Itália, Horvátország, Dalmácia, Bosznia-Hercegovina, Montenegró, Albánia és Görögország bauxitjai kivétel nélkül karbonátkőzetek (mészke és dolomit) régi elkarsztosodott felületén, illetve vízvájta üregeiben, mélyedéseiben (dolinákban, poljékban) mutatkoznak.

Bármennyire izgalják is a geológus fantáziáját a bauxitkeletkezés még megoldatlan rejtelmek, a bányászt ezek meglehetősen hidegen hagyják. Őt az érc minőségén, mennyiségén és fuvarozási lehetőségén kívül főként a minél gazdaságosabb jövesztés kérdése érdekli. Ez az a kérdés, amely a bányászt is a geológia mesgyéjére tereli, mert az érc települési formájával neki is tisztában kell lennie. Dunántuli bauxittelepeink esetében az érc geológiai kora és településmódja meglehetősen egyöntetű s eltérések inkább csak a fedőrétegek különféleségében észlelhetők. Más a helyzet pl. Horvátországban, Dalmáciában és Bosznia-Hercegovinában, ahol a bauxit legalább három, sőt esetleg négy különböző geológiai szintben települt. Itt az is előfordul, hogy az egyik helyen fedüként észlelt rétegcsoport más ponton anélkül, hogy hegyszerkezeti zavarokat észlelhetnénk, fekkünk bizonyul.

A fekkümszűkőnek a fedőrétegektől való megkülönböztetése bányászati szempontból is elsőrendű fontosságú, és pedig nem csak azért, mert a feltáró kutatások irányát a település szabatos ismerete írja elő, hanem a termelés szempontjából is.

Évtizedes balkáni kutatótevékenységem során a bauxitelőfordulások

településmódjának annyi különféle változatával ismerkedtem meg, hogy azok leírása e cikk kereteit messze túlhaladná. Egyik hercegovinai érc-telepünk azonban olyan különleges helyzetű, hogy a többiek sorából ki-kiváncsozik. Ennek a rövid ismertetését adom az alábbiakban.

Mostartól 18 km-re nyugat felé, a nyaranta száraz, de télidőben vízzel borított Mostarsko Blato északi peremén, elszórt házacskákból álló község terül el, amelyet a térkép Knezpolje névvel jelöl. A Blato szélén vezető országtutól ÉNY-i irányban emelkedő, mintegy 180 m magas dombon az 1920-as évek vége felé kb. másfélutcat kisebb-nagyobb bauxitelőfordulást nyomoztunk ki, melyeknek kitűnő minőségű érce hamarosan fejtés alá is került. Az előfordulások morfológiai alakja első megítélésünk és próbafúrásaink alapján jellegzetes tölcser- (dolina) kitöltésnek látszott. A kitermelés gyorsan haladt és már a második évben azt jelentették, hogy az ottani bauxitfészkek kimerültek.

Közbevetőleg említem, hogy a bauxit feküje ezen a helyen felsőkrétakori mészkő s ennek a karsztos felszínén lévő üregekbe rakódott le az érc. Amikor a termelés már annyira előrehaladt, hogy az egyes fészkek helyén 15—24 méter mély üregek látongtak, a bányászok azt a megfigyelést tették, hogy egyik-másik cávában mészkő alatt is mutatkozik bauxit. Ezért az a nézet alakult ki, hogy a knezpoljei bauxit helyenként fedümsz alá húzódik.

Egyik ellenőrző szemleutam — Spalatóból Mostar felé menet — éppen Knezpolje mellett vezetett s ezt az alkalmat felhasználtam arra, hogy a már leművelt bauxitfészkek helyét szemügyre vegyem. A bejárást — könnyebb áttekintés végett — legfölül, az Ogradice nevű házcsoport körül lévő előfordulásoknál kezdtem meg. A dombtetőn látható XII. számmal jelölt feltárás falán azt láttam, hogy egy kis, felszíni bauxitkibuvás lefelé kissé ferde tölcserben folytatódik, majd újból egyenesen majdnem a külszínig felemelkedik. Kissé tovább ÉNY felé a bányafal keresztmetszetében terra rossa-val kitöltött, újkeletű kis dolina látszik, alatta pedig a külszínre nem jutott bauxitfészkek észlelhető. (Lásd 1. kép). — Ugyancsak itt a dombtetőn van a XI. számmal jelölt előfordulás is, amelynek lefejtése után az üreg falának szelvényében két, egymás alatt elhelyezkedő és majdnem párhuzamosan ÉNY felé lejtő bauxit-tér látható a krétamészkőben (lásd 2. kép).

A fentebb vázolt két szelvény a bauxit lerakódását megelőző időben kialakult elkarsztosodás kezdeti stádiumát jelzi. Szerencsés véletlen, hogy a többi leművelt bauxitfészkek a folyamat további fázisait is elének tárja. Legfontosabb ebből a szempontból a kissé lejjebb látható VI/a jelzésű előfordulás, ahol a dinári csapásirányban, DK felé ereszkedő bauxit-test kicsiny kibuvás után a krétamészkő közé zártan messze lenyulik és 11 m vastagságig van feltárva. A település problémájának a megoldását itt találtam meg. Ennek az előfordulásnak a szelvényéből (lásd 3. kép) világosan kitűnik ugyanis, hogy a bányászok részéről eleinte fedünek vélt mészkő semmi egyéb, mint a krétamészkő-fekünek a bauxitot borító mállott része. Ennél sokkal érdekesebb azonban a VI/a számú előfordu-

lás szelvényében, a bauxit alatt helyet foglaló fekümesz, melynek a felszínén bőséges stalagmit-képződés, valamint egykori apró vizeséseket jelző cascade-ok láthatók! Kétségtelen, hogy *hajdani barlangüreggel van dolgunk, amelyet a bauxit utólag töltött ki!* Az eredetileg fedünek vélt, mállott mészkőszikla-komplexus pedig semmi egyéb, mint az ősi barlang boltozata! Ennek a nagyon érdekes feltárásnak alsó, délkeleti végén ottjártamkor a 4. képen látható szelvényt állapítottam meg. A hajdani barlangüreget teljesen kitöltő érctest fölött erősen mállott krétamészkősziklák függnek. A bauxitot felül *köpenyszerűen desoxidációs szürke bauxitkéreg veszi körül, mely az alatta lévő vörös bauxittól éles határral elválik.* Egyes szürke bauxitfoltok magában a vörös ércben is (annak felső részében) észlelhetők. Az 5. kép, mely *Hribar* bányamérnök szép felvétele, kitűnően szemlélteti az előző szelvényen látottakat, még pedig már abból az időből, amikor tanácsomra tovább hatoltak a barlangfolyosóban az azt kitöltő érc nyomában.

Lenn az országút mellett (180 m-rel a tető alatt) van az I. számmal jelölt bauxitelőfordulás, mely az előbbinek közvetlen délkeleti folytatásába esik. Ennek az északnyugati falán leművelés után a 6. képen felvázolt szelvényt láttam. A mállott barlangtető alatt előbb sárgásszürke, majd vörös bauxit települt. A barlangnak még itt sem volt vége, azonban ottjártamkor a feltárás alsó részét elöntötte a karsztvíz, úgy hogy teljesen víz alatt állt. Úgy tudom, hogy később, a víz eltávolítása után, további műveléssel még számottevő mennyiségű bauxitot nyertek innen. Az említett két előfordulás között pedig a fejtés bebizonyította a közvetlen összefüggést s ezáltal kétségtelenné vált, hogy a knezpoljei dombon többé-kevésbé összefüggő *hajdani barlangrendszerrel van dolgunk, amelynek járatait, folyosóit és általában összes vízmosta részeit utólag bauxit töltötte ki.* A 7—8. képek (ugyancsak *Hribar* mérnök felvételei) a XIV. számú előfordulás bauxittal kitöltött barlangüregét, a 9. kép pedig a XVI. számú fészek kitermelése után ugyancsak egy barlangfolyosóba behajtott vágat kezdeti formáját mutatja be.

A knezpoljei „bauxitos barlangok“ felismerésének számottevő gyakorlati eredménye is volt, amennyiben az itt szerzett tapasztalatok nem csak itt adtak az előírányzott mennyiségnél jóval több bauxitot, hanem bányászaink azokat más helyen is érvényesítették, ahol hasonló település következtében ugyancsak mélyműveléssel mentek a barlangokban képződött érc-nyomába s ily módon teumes mennyiségű kitűnő bauxitot nyertek olyan részekből, amelyek egyébként a bauxitos „cávák“ kitermelése után érintetlenül maradtak volna.

E kézzelfogható eredmény mellett azonban különös figyelmet érdemel a megismerés tudományos része is. A bauxitos barlangfolyosók illetén szembetűnő kialakulását Hercegovinán kívül sehol sem észleltem. Hasonlóan szövevényes bauxit-érhálózatot ismerünk ugyan a Drnis mellett emelkedő Kalun-hegyről is, azonban ott egyrészt fiatalabb (eocén alveolinás mészkőre telepedett és promina-konglomerátummal fődött) bauxitról van szó, másrészt pedig a település eredeti formáját a bauxitot magába záró

fekü-fedü rétegcsoport utólagos tektonikai deformálódása eltorzította s az antiklinális boltozattá felgyűrődött hegy két redőszárnýában majdnem fejtelőre állított rétegek közt a bauxitfészkeket állandóan harántolja a bányászal.

Egyaránt jellemző azonban mind a két esetben — s ez a karsztbauxitoknak a karsztképződéssel velejáró sajátossága, — hogy gyakorlati szempontból a még olyan jelentéktelennek látszó kibuvást sem szabad elhanyagolnunk, mert az a felszín alatt igen sokszor tetemesen kiöblösődik és számottevő mennyiségű ércet ad, viszont a nagyobb felületre kiterjedő kibuvások néha pár méter után kiékelődnek anélkül, hogy említésre érdemes ércőmeget szolgáltatott volna.

A knezpoljei bauxit lerakódásának időpontja nagy valószínűséggel a felsőkréta és az eocén bázisához sorozott liburni emelet (Cosina-rétegek) kialakulása közé esik. A bauxitot magukba fogadó karsztos barlangüregek keletkezése ennél tehát feltétlenül régebbi eredetű és minden bizonynyal a felsőkrétakori tenger regressziója után bekövetkezett kontinentális periodus legelején ment végbe. Bizonyosra veszem, hogy nyugalmasabb időben eszkozíendő további kutatások mind a hercegovinai őskarszt kifejlődésére, mind az ottani bauxittelepek keletkezésére még sok érdekes, új bizonyítékot fognak szolgáltatni.

A BUDAPEST KÖRNYÉKI KISCELLI AGYAG OLIGOCÉN FLÓRÁJA.*

Írta: Dr. Rásky Klára.

(A német szöveg nagyon rövid kivonata, XIII—XXIV. táblával.)

Budapest környékéről, a kiscelli agyagból, a fauna mellett igen szép szárazföldi flóra is előkerült. Az általam most feldolgozott flóra a szép-völgyi és csillaghegyi téglagyárak feltárásaiból került napvilágra. A szép-völgyi agyagrétegekből előkerült flóra aránylag gazdagabb, mint a csillaghegyi, de a leggazdagabb — még feldolgozásra váró — flórát a Nagybatony Ujlaki Téglyagár agyagrétege szolgáltatta.

Szép-völgyből algák, *Pinus* sp. (? dub. Weber), *Pinus palaeostrobis* E t t h., *Sequoia sternbergi* G ö p p., *Taxodium distichum miocenicum* H e e r, *Salix elongata* W e b e r, *Myrica lignitum* (U n g.) S a p., *Pterocarya denticulata* (W e b.) H e e r, *Quercus furcinervis* (R o s s m.) H e e r, *Quercus neriifolia* A. B r., *Quercus göpperti* W e b., *Ulmus* sp. (? *prisca* U n g.), *Zelkova ungeri* K o v á t s, *Ficus kräuseli* n. sp., *Persea speciosa* H e e r, *Laurus primigenia* U n g., *Laurus princeps* H e e r, *Laurus hungaricus* n. sp., *Cinnamomum scheuchzeri* (H e e r) F r., *Cercis harmati* n. sp., *Dalbergia*

* Előadta a szerző a Magyarhoni Földtani Társulat 1942. november 4.-iki szakülésén.

bella H e e r, *Cassiophillum berenices* (U n g.) K r., *Rhamnus descheni* W e b. kerültek elő. Bizonytalan maradványok: ? *Equisetum* sp. rhizoma gumó, cf. *Cotinus* sp., cf. *Acacia philippi* W e y l a n d, cf. *Andromeda* sp. és egy meghatározhatatlan levél.

A csillaghegyi bányából előkerült fajok: *Equisetum lombardianum* S a p., *Pinus* sp. (*taedaeformis* (U n g.) H e e r), *Sequoia sternbergi* G ö p p., *Araucaria hungarica* n. sp., *Sabal haeringiana* U n g., cf. *Myrica lignitum* (U n g.) S a p., *Cinnamomum scheuchzeri* (H e e r) F r., *Cercis parvifolia* L e s q u., *Cercis hungarica* n. sp., *Cercis spokaneensis* K n o w l t o n, *Porana* sp.. Bizonytalan maradványok: ? *Bambusium* sp., Leguminosae levelei, ? *Quercus* sp. (?*cupula*) és meghatározhatatlan ágmaradványok.

A kiscelli agyagból előkerült növényeknek az eddig feldolgozott elemei csak igen kis hányadát képezik annak a rengeteg növénynek, melyek a Nagybátony Ujlaki téglagyárból ismeretesek. Ökológiai, paläoklimatológiai és paläogeográfiai következtetéseket csak akkor lehet vonni, ha az egész anyagról áttekintést nyertünk.

Ha a kiscelli agyag növényeit más középoligocén flórákkal összehasonlítjuk, akkor a Flörsheimi és Suslāneštii flórákkal találjuk a legnagyobb megegyezést. A kiscelli agyagba zárt növények is hasonló fosszilizálódási folyamaton mentek keresztül, mint az előbb említett két lelőhely növény maradványai. A kiscelli agyagból előkerült növények főtömege lombos fák levele volt. Ezek a növények azonban hasonló körülmények között élhettek, mint ahogy ma közép és kelet Ázsia, vagy a monszunvidékek és az Egyesült Államok délatlanti régióinak növényzövetkezetei élnek.

A kiscelli olicogén flóra főbb vonásaiban egyezik a mai szubtrópusi-mediterrán flórával, de mégis különbözik attól összetételében. K r ä u s e l felfogása közelíti meg az igazságot a legjobban, aki azt hangsúlyozza, hogy a harmadkori növényzövetkezeteket úgy ahogy azok a harmadkorban éltek, ma sehosem találjuk meg, sem Északamerikában, sem Kelet-ázsiaiában, sem sehol másutt. Egy részét ennek a flórának ma itt, egy másik részét ott látjuk felbukkanni, gyakran már újabb fajokkal együtt, vagy éppen egyes fajok eltűnésével, de ez a flóra sohasem lehet teljesen azonos a régtőlűnt harmadkori flórával.

A kiscelli középoligocén flóra tehát határozottan szubtrópusi mediterrán karakterű, kevés mérsékeltövi és csak valamivel több trópusi jelleggel.

Ami a kiscelli agyagrétegek korát illeti, a flórakutatók vizsgálataiból leszűrt eredmények semmiben sem mondanak ellent a gerinces és gerinctelen fauna kutatók által elért eredménynek, akik a kiscelli agyag korát a középső oligocénbe (rupelien) helyezik.

(Készült a Magyar Nemzeti Múzeum őslénytárának fitopaleontológiai Osztályán.)

A GERECSÉ HEGYSÉG ÉSZAKNYUGATI RÉSZÉNEK FÖLDTANI ÉS ŐSLÉNYTANI VISZONYAI.

Írta: Vigh Gusztáv.

(1—2. térkép és XXV—XXVII. táblával.)

IRODALMI ÁTTEKINTÉS.

A Gerecsé hegység északnyugati részéről az első és egyben igen részletes, pontos leírást Hoffmann K. (9.) adja. Azok a megfigyelések, amelyek területünk északi feléről közöl, annyira helytállóak, hogy azokon az újabb kutatások is alig változtathattak.

A rögök dachstein-mészkövét a Lábatlan mellől előkerült *Megalodus*-ok alapján rhät-be sorolja s elsőnek említ *Megalodus*-okat az Asszonyhegyről.

Elsőnek mutatja ki az alsóliász „Hierlatz” mészkövének jelenlétét a Teke-, Nagysomlyó- és Asszonyhegyen s megállapítja, hogy e rétegek már csak „aprócska denudációi, reliktumai a dachstein-mész fölött elterült volt jurakorbeli rétegsorozatnak”. Településüket illetőleg megállapítja, hogy az „alattuk lévő dachsteinmészkövel megegyező irányban dűlnek, de arra úgy látszik kissé diszkordánsan vannak reá helyezkedve”.

A Tekehegy-i „Hierlatz” mészkőből 12 fajból álló faunát közöl s ennek alapján e rétegeket az alsóliászba helyezi. Ugyancsak kisebb faunákat sorol föl hasonló kifejlődésű rétegekből a Nagysomlyó keletdélkeleti gerincéről s az Asszonyhegy gerincének több pontjáról.

A mezozoós képződményekből az alsóliászon kívül még a „középaneocom lábatlani homokkövet” említi meg, melyből területünkre a Gombás pusztá (Xavér Ferenc major) és a Dunaszentmiklós környéki előfordulások esnek.

A fiatal harmadkori képződmények közül a pannoniai *Congeriá*-s agyagot — részben id. Lóczy Lajos-ra való hivatkozással — éppen csak megemlíti.

A negyedkori üledékek közül pedig az Alsó-Vadács melletti édesvízi mészkövet és löszet sorolja föl területünkről.

1906-ban Staff (22.) végzett földtani megfigyeléseket a Gerecsé hegységben, így ennek északnyugati részében is. Munkájában nemhogy lényeges újabb adatokkal gazdagította volna a Gerecsére vonatkozó irodalmat, hanem jórészt még ama megállapítások helyességét is kétségbevonta, amelyek nemcsak akkor, de a mai napig is megállják helyüket. Sorozatos tévedéseire és fölületes munkájára már Liffa A. (15.) is rámutat az 1907-ben megjelent dolgozatában.

Liffa (17.) az 1907. évi felvételeiről szóló jelentésében megerősíti a Hoffmann által már leírottakat és néhány új adatot is szolgáltat. Ő említi először a Nagysomlyón lévő barlangot, valamint részletesebb felsorolást ad a neokom homokkő-előfordulásokról.

1912-ben Koch N. (10.) érinti röviden területünket a Magyar-Középhegység jurafáciéseit tárgyaló dolgozatában, majd Vadász E. (24.) foglalkozik területünk juraidőszaki rétegeinek üledékképződési viszonyaival. Utal a dachsteinmész-kő parti jellegére s a liászban bekövetkezett üledékképződési egyöntetűség megszűnésére. A triász végén és a jurában ismételt bekövetkezett partellodásokat állapít meg s kimutatja, hogy a vörös liászanyag a dachsteinmész-kő praeexistált repedéseit tölti ki. Megállapítja, hogy a vörös agyagos ammonites mész-kövek — bár igen kevés terrigén anyagot tartalmaznak — nem pelagikus eredésűek, hanem sziklás partok közelében keletkezett meszes-agyagos, úgynevezett „fosszilis hemipelagikus” üledékek. A titon rétegeknek az Asszonyhegyen észlelt diszkordáns települését — helyesen — „közbeeső szárazulati időszakkal” magyarázza.

A jurarétegek észlelt hézagosságát főképp a partellodásokra, részben pedig helyenként „utólagos denudációra” vezeti vissza.

1913. és 1914-ben Kulcsár K. (14.) és Somogyi K. (21.) foglalkoznak e területtel. Kulcsár a gerecei középsőliász előfordulásokról számol be részletesen s területünkről a középsőliász teljes hiányát jelzi. A Hosszúvontatóról Liffa által fölemlített s az *Aegoceras jamesoni* Sow. és az *Aegoceras leckenbyi* Wright közeli rokonságába sorolt *Aegoceras* sp. alapján középsőliásznak vett rétegekről ugyanis kimutatta, hogy azok az alsőliászhoz tartoznak, amennyiben az említett *Aegoceras* sp. az alsőliászbeli *Ectocentrites petersi* Ha u. lakókamrája.

Somogyi K. a krétakori képződmények monografikus tárgyalása során említést tesz a Nagysomlyó délkeleti és északnyugati oldalán, a Gombás pusztától (Xavér Ferenc major) nyugatra a 287 m-es és a 275 m-es pontoknál, a Gombáshegyen és az Asszonyhegy északi lejtőjén előforduló *lábattlani homokkőről*, amelyet — a keleti Gerecséből rendelkezésre álló gazdag fauna alapján — a felső valanginien felső részébe és a hauterivien-be helyez.

Az 1920. évtől kezdve Atyám jelentéseiben és dolgozataiban találunk újabb adatokat az északnyugati Gerecse területéről. Az 1921—24. évi jelentésében (28.) a dachsteinmész-kő mélyebb részét a norikumi, felsőbb rétegeit pedig a belőle gyűjtött megalodus-ok alapján (*M. tofae* Hö rn. var. *gryphoides* Gü mb. stb.) a rhätikumi emeletbe helyezi. Saját megfigyeléseire támaszkodva a Tekehegy-i, az irodalom alapján pedig az Asszonyhegy-i, Hosszúvontató-i és a Nagysomlyó-i „Hierlatz” mész-követ Vadászal egyezően a dachsteinmész-kő praeexistált üregeibe és repedéseibe betelepültnek mondja. Az 1925—28. évi jelentésében (32.) az eddig ismeretlen kívül a Hosszúvontatóról, Borshegyről és Dobóhegyről említ dachsteinmész-követ, valamint megalodusokat a Kissomlyóról. A liászrétegek alatt a dachsteinmész-kő közé települt vékony, márgás, agyagos rétegeket a fedőjükben lévő *Megalodontá*-k alapján a nori-rhäti emelet határrétegéül tekinti.

A jura rétegsorban a Gerecse hegység keleti részével szemben fennálló rétegtani hiányokat részben tektonikai okokra, részint az üledékképződés időleges szünetelésére, részben pedig utólagos denudációra vezeti

vissza. Liász transzgressziós breccsát mutat ki a Hosszúvontató északi lejtőjéről, melynek agyagos kötő anyagában *krinoidea* és *brachiopoda* töredékek vannak. Új alsóliász előfordulásokat sorol fel a Kissomlyó tetejéről, a Borshegyről, attól északra és nyugatra, a Kerekdóbórol és a Kőpolcrol. Első ízben említi a középsőliász jelenlétét a Kissomlyón. A Paprét árkon kívül négy helyről ír le titon képződményeket és pedig az Asszonyhegyről (27.), a Nagysomlyóról, a Kissomlyóról, (faunával), valamint a Borshegy és a 326 m-es pont közötti mellégerincről (faunával).

A Hosszúvontatótól keletre a Borshegy és a 326 m-es pont közti gerincről „Hierlatz“-típusú titon rétegeket említ *cephalopoda*-kkal és *Pygope*-val. E rétegeket egyébként területünk szomszédságából még több helyről is gazdagabb faunával elsőnek mutatja ki.

Néhány újabb neokom homokkő kibukkanást is említi a Borshegytől északra fekvő lejtőkön és a Kissomlyóhegy gerincéről. T á b l á z a t o s r é t e g t a n i b e o s z t á s á t a d j a v é g ü l a n y u g a t i G e r e c s e t r i á s z - é s j u r a i d ő s z a k i r é t e g e i n e k a z 1928-ban, a Palaeontologentag alkalmával rendezett gerecsei kirándulás vezetőjében, összefoglalva a Gerecse-Pilis és Dorog környéki liázképződményekre vonatkozó összes eddigi adatokat.

RÉTEGTANI VISZONYOK.

A területünk dombos térszínéből meredek lejtőkkel kiugró rögöket csaknem teljes egészében dachsteinmész-kő alkotja, míg a jurakori rétegeknek a denudációtól megkímélt foszlányai csak kisebb foltokban fordulnak elő rajtuk. Valamivel nagyobb vastagságban csak ott találjuk e képződményeket, ahol azok vetők mellett lezökkentek (Asszonyhegy, Hosszúvontató). A jurakor üledékei közül az északnyugati részen az alsó- és középsőliász, valamint az oxford és titon emelet található meg. A mezozoikum legfiatalabb képződményeit a felsővalangienien felső részébe és a hauterivien-be tartozó „lábatlani homokkő” képviseli. Az ó-harmadkori rétegek közül a középsőeocén kövületes rétegei a közvetlen közelben lefutó Tekeres völgyből ismeretesek, de területünkön feltárva nem találhatók. A fiatalabb harmadkori lerakódások közül csak a pannoniai rétegeket ismerjük a Gombás pusztá alatti mély völgyárokban fossziliák nélkül. A pleisztocén édesvízi mész-kő csak egyetlen kis foltban fordul elő. Annál nagyobb a lösz felszíni elterjedése, mely részben a mész-kőrögök közötti völgyeket borítja helyenként magasan felhúzódva a rögök oldalára, részben pedig — főleg területünk északi részén — önálló laposabb dombokat alkot.

FELSŐ TRIÁSZ. (Rhätikumi emelet).

Az Asszonyhegy, Tekehegy, Kis- és Nagysomlyó, Hosszúvontató, Borshegy, Kőpolc, Dobóhegy és Kerekdobó dachsteinmészöve a terület legidősebb képződménye. A mészkövet a belőle gyűjtött *Megalodus*-ok alapján (szerintök *M. triquetter*) már a hegység első felvevői is, mint Hantken (6.), Winkler (34.), Hofmann (9.), Liffa (16.) és Staff (22.) teljes egészében a rhätikumi emeletbe sorollák. Atyám a Nagygerecsén gyűjtött *Worthenia escheri* és a *Megalodus*-ok (*M. böckhi*, *lőczyi* [= *secco*] stb.) alapján a mészkő nagyobb részét a norikumi emeletbe, a felső, kisebb részét pedig a rhätikumi emeletbe sorolta. A két emelet határretegéül a Gerecse hegység legtöbb rögének dachsteinmészkövében észlelhető mészlemezes, zöldesszürke, agyagos betelepüléseket vette.

E beosztás a Gerecse északnyugati rögeit felépítő dachsteinmészkövekre is áll. Az agyagos közbetelepülést csaknem minden rögben — ahol feltárás van — megtalálhatjuk, azaz e rögök mészköve is részben a norikumi-, részben pedig a rhätikumi emeletbe tartozik.

A dachsteinmészkő, mint a Gerecse többi részében, úgy itt is igen egyhangú kifejlődésű, kisebb-nagyobb eltérések azonban mégis tapasztalhatók az egyes rögökben. A mészkő általában tömött, érdesen törő, színe a világosszürkétől a barnás árnyalaton keresztül a sötétes szürkéig változik. Többnyire jól rétegzett, vastag padokban fordul elő, kivéve a barlangokat tartalmazó 8—10 méteres, rétegezetlen mészkőösszletet. A dachsteinmészkőcsoport felső részének egyes padjaiban igen sok *Megalodus*-t és *Paramegalodus*-t találunk, amelyek e rétegezzletet a rhätikumi emeletbe utalják. A mélyebb rétegekből nincsen fossziliánk.

Az Asszonyhegy dachsteinmészkövét a nyugati és a keleti oldalon egy-egy kisebb kőfejtő tárja fel. Itt a dachsteinmészkő vastagpados (0'80—1'0 m), világosszürke, rosszul rétegzett. Mindkét helyen közbetelepül a zöldesszürke, mézspikkelyes, márgás agyag, melyet a réteglapon történt mozgások el is fentek, kihengereltek.

A megalodontás pad fekvőjében a dachsteinmészkő közé települt agyagos-palás rétegek a Szentgál-környéki rhätikumi márgás rétegekkel állíthatók párhuzamba és bennük az Északi Alpések rhätikumi kifejlődésénél megkülönböztetett átmeneti öv aequivalensét tételezhetjük fel.

A nyugati kőfejtőben, a dachsteinmészkőpadok közé vékonylemezes, kissé rózsaszínű, finoman rétegzett, tömör dolomitrétegek iktatódnak be többször megismétlődve, mint azt Atyám a Gerecse hegység más pontjairól, többek között a Nagypisznichegyről is leírta. A mészkő legfelső, közvetlenül a liázmészkő alatt települő rétegei vörösén ereszettek, amennyiben a karsztos repedéseket a transzgradáló liászanyag tölti ki. Ezt a jelenséget, mely a triászvégi rövid ideig tartó szárazra kerülés alatt beállott karsztosodással függ össze, Atyám a Gerecse hegység keleti részének rögeiből is leírta már. (28. p. 63.).

A dachsteinmészkő az Asszonyhegy legkülönbözőbb részein s a két

kőfejtőben is *Hydrozoa*-kra és *Gyroporella*-kra emlékeztető nyomokat tartalmaz. A magassági pont közelében — attól északkeletre és délnyugatra — töredékes *Megalodus*-okat gyűjtöttem.

A mészkő rétegeinek dülése az Asszonyhegy különböző részein meglehetősen változó, amennyiben a rögöt átjáró törések miatt ezek eredeti helyzetükből kisebb-nagyobb mértékben kimozdultak. A keleti kőfejtőben 25° felé 22°-kal, a fölötte lévő gerincen 30° felé 22°-kal, a kis gerincnyakon áthaladó észak-déli vetőtől nyugatra 25° felé 25°-kal, kissé tovább nyugatnak 30° felé 25—30°-kal dülnek a mészkőpadok.

A tetőn 45° felé 10°-kal, az északkeleti lejtőn az út alatt kiálló sziklákban 60° felé 30°, a nyugati oldal kőfejtőjében 45° felé 25°-os rétegdüléseket figyelhettem meg.

Kissé eltérő viszonyokat találunk a Nagysomlyóhegyen. A keletdélkeleti gerincen világosszürke dachsteinmészkövek vannak, de helyenként — különösen a liászrétegek fekvőjében — megtaláljuk a kissé barnás árnyalatú, feketepettyes mészkövet is, melyet Atyám a Gerecse hegység több más pontjáról is említ. A keletdélkeleti gerinc felső végén, a legfelső liászelfordulástól kissé északra, ott, ahol az északi meredek lejtő kezdődik, a liász fekvőjében lévő világosszürke, simán törő dachsteinmészkőpadból *Megalodus* cfr. *gümbeli* Stopp. és *Megalodus* cfr. *damesi* Hörn.-t gyűjtöttem. A megalodus-ok kioldott héja helyét itt ugyanúgy vörös jura anyag töli ki, mint azt Atyám a pockői, kecskekői és vöröshídi előfordulásokról leírja. (62.)

A Nagysomlyóhegy északi oldala meredek, sziklapados, sokkal egyenletlenebb, mint a keleti vagy déli oldal. Az egyes sziklapadok hossz- és harántvetők által többszörösen elvetődtek. Már a Nagysomlyó nyugati végén, a Dunaszentmiklós—Gombás pusztai út fölött megjelenik az a 8—10 méter vastag, rétegezetlen szint, melyben a nagysomlyói barlangok vannak. Általában a Gerecse hegység területén csak ott találunk barlangokat, ahol ez a rétegezetlen vastag mészkőszint megvan. A törések — melyek részint vetők, részint csak egyszerű diaklázisok — általában 95°—275° csapásúak, csaknem függőlegesek (80—85°). A somlyói barlangcsoport a hegy keleti végén lévő, nagyjából ÉÉK—DDNy-i irányban lefutó nyiladéktól nyugatra van az alsó sziklacsoportban. Részletes leírását Atyám az 1931-ben közölt cikkében (31.) adta, így e helyen nem foglalkozom részletesen e barlangokkal.

A Kissomlyóhegyen csak kisebb foltokban találjuk meg a dachsteinmészkövet. Egyik kibúvása az ÉNy—DK-i irányban haladó nyiladéktól északra lévő kataszteri kő körül van. Nyugat felé vető mentén ér véget. A dachsteinmészkő itt világos, kissé barnásszürke, kalcitpettyes, vastagpados.

A másik kibúvás délnyugatra, a liászrétegek fekvőjében a völgy alján van, ahol a dachsteinmészkő kis völgyszöröst alkot s rétegei észak felé 15°-kal dülnek.

Elég változatos a felsőtriász kifejlődése a Tekehegyen. A meredek keleti oldalon világos, kissé barnásszürke, vastagpados dachsteinmészkő van száiban 65° felé 18° düléssel. Valamivel följebb vékony, lemezes, fosszilia-mentes, igen finomszemcsés dolomit közbetelepülés észlelhető. Ugyanilyen

közbetelepüléseket találunk a Bagoly-völgy mindkét oldali kőfejtőjében is. A dolomit felett sötétsárgás, vöröses, márgás kalcitpettyes mészkő van, melyhez hasonló a Tekehegy egyéb pontjain is találunk.

A tető nyugati végén a klosterneuburgi uradalom határa közelében embrionális *kagylóhéj*-keresztmetszeteket és a *Textularidae* családba tartozó *foraminiferá*-kat tartalmazó dachsteinmészkő van. A határdombnál pedig apró feketefoltos, kalcitpettyes mészkő padja dől 55° felé 30'-kal. Vékony csiszolatában igen gazdag mikrofauna látható, közte ugyancsak a *Textularidae* családba tartozó *foraminiferá*-k és ezenkívül valószínűleg *Ostracoda* héjmetszetek.

A Tekehegy nyugati végének északi oldalán — a megyehatártól körülbelül 50 méterre délnyugatra — egy nagyobb sziklafal alatt egy *z s o m b o l y* nyílik. Nyitott előcsarnoka van, mely 95°—275° csapású törés mentén alakult ki. Ebből 245° irányban lefelé egy kürtővel hosszabb nyílás vezet. Fönt a tető szélén *Globigeriná*-kat tartalmazó világos szürkésbarna dachsteinmészkő van szálban.

A Hosszúvontató egész alaptömegét dachsteinmészkő alkotja, mely gyenge feltárásai miatt sokkal egyhangúbb kifejlődésűnek látszik, mint a Tekehegyen. A tető nyugati szélén a nyiladéknál világosszürke *Gyroporella* és *Hydrozoa*-nyomos dachsteinmészkő van szálban, melyben az apró, vékony *Brachiopoda* (*Rhynchonella* ?) héjtöredékek mellett néhány *Megalodus* töredék is volt.

A rög északi oldalán hatalmas vető szegélyezi a dachsteinmészkövet. Ez a vető továbbhúzódik a Borshegy északi oldalára is.

A Kőpolc tetején szintén világosszürke dachsteinmészkövet találunk, melynek felső része vörösen erezett. Egyes tömbök erősen breccsásak és sötétebb szürke mészkőzárványokat tartalmaznak. A tető északi végén lévő kis liász előfordulástól kissé északkeletre — valószínűleg vető mentén lezökken — vörös, krinoideás mészkőeres dachsteinmészkő van szálban 45° felé 15°-kal. Ettől nyugatra a mészkő dülése 60° felé 15°.

A Borshegy dachsteinmészkője vastagpados, jól rétegzett, világosszürkétől a sötétebb szürkébe hajló. Az északi oldalon a világosszürke dachsteinmészkő 75° felé 20°-al, míg kissé délebbre a 389-es barométeres pontnál 52° felé 15°-al hajlik. A déli oldal meredek lejtőjét 105°—285° csapású, délnek hajló vető alakította ki. Itt a kiálló vastag rétegfekék 45° felé 30°-al, illetve 65° felé 26°-al hajlanak. A 380 m-es kúpot délnyugatról egy ÉNy—DK-i csapású vető választja el a Borshegy főtömegétől. A magassági ponttól nyugatra *Gyroporella*-nyomos a mészkő. A déli oldal meredek sziklafalában a mészkőrétegek átlagos dülése 45° felé 35°.

A Dobóhegy hatalmas triász tömege észak felé a Hosszúvontató, északnyugat felé a Kőpolc, északkelet felé pedig a Kerekdobó, illetőleg a Borshegy dachsteinmészkő tömegéhez csatlakozik. A mészkő kifejlődése teljesen azonos a Hosszúvontató mészkőjével. A Dobóhegy meredek lejtőin a mészkő rétegei 10—15°-al északkeletnek hajlanak.

JURA.

Területünkön, azaz a Gerecse hegység északnyugati részén — mint az már a korábbi irodalom adataiból is kiolvasható — a juraképződmények a hegység felépítését illetően igen alárendelt szerepet játszanak. Míg a keleti részeken, különösen a Tölgyhát-i kőfejtőben az alsóliász mélyebb szintjeitől az alsótitonig megszakítás nélküli, folytonos üledéksort említ Atyám (28.), addig az északnyugati részeken a liász transzgresszió csak a β közepén indul meg s a középsőliász képződményei után az oxfordig, illetve alsótitonig ismét nem találunk üledékeket. A területünkön helyenként előforduló alsótithon rétegek — miként azt az Asszonyhegy-i előfordulással kapcsolatban már V a d á s z (24.) és a többiekre vonatkozólag Atyám (32.) megállapította — diszkordánsan települnek az idősebb képződményekre.

Ez az üledékhiány részint az üledékképződésben beállott szünetre, részint pedig utólagos denudációra vezethető vissza.

Alsóliász.

Területünkön az alsóliász két fáciesének jelenlétét állapíthattam meg.

1. Világos testszínű, vagy sötétvörös, jól rétegzett tömött mészkő, több-kevesebb *Brachiopoda*-val és egy-két kistermetű *Ammonites*-szel.

2. Világos szürkésfehér „Hierlatz“ mészkő, igen sok *Brachiopoda*-val, helyenként több-kevesebb apró *Ammonites*-szel és *Crinoidea* nyéltaggal. E mészkőben helyenként világos testszínű, vagy sötét lilásvörös *Crinoidea* nyéltagokból álló breccsa-fészkek, lencses közbetelepülések vannak.

Területünk alsóliász képződményeiről az első kimerítő és mai napig úgyszólván változatlanul helytálló leírást Hofmann K. (9. 180.) adja. Már ő megállapította a rétegek jelenlétét a Tekehegyen, az Asszonyhegyen és a Nagysomlyó keletdélkeleti gerincén. A mélyebb rétegek világos testszínű, vagy sötétvörös, tömött mészkőfáciesben fejlődtek ki. Sajnos, a leg-részletesebb gyűjtések ellenére is csak meglehetősen kevés fosszília került elő belőlük, ezek azonban mégis elegendők voltak ahhoz, hogy segítségükkel rétegeink pontos rétegtani helyét megállapíthassuk.

Már Hofmann K. említi (9.), hogy az Asszonyhegy déli oldalán majdnem az egész hegyen keresztülfutó — 105° – 285° csapású vető mentén nagyobb vastagságú liász mészkőösszlet vetődött a dachsteinmészkő mellé. A mészkő itt alul vastagabbpados, világos testszínű, helyenként — főleg a tetőn és a nyugati oldalon — barnásszürke árnyalatú. Fölötte vékonyabbpados, sötétebb húspiros mészkövek települnek, melyek azonban leginkább csak a déli oldalon lévő felhagyott kőfejtőben vannak feltárva. Valószínűleg ez utóbbi rétegekből említi Hofmann K. (9. 181.) a *Rhynchonella* sp. (a *Rh. glycina* Gem.-val rokon), *Terebratula erbaensis* S u e s s, *Phylloceras cylindricum* S o w.-t, valamint két tágas köldökű *Phylloceras*-t.

A világos testszínű és barnásszürke mészkőből az Asszonyhegy kü-

lönböző pontjáról a következő faunát gyűjtöttem: *Waldheimia mutabilis* (átm. a *W. stapia* O p p.-hez) *Glossothyris aspasia* M g h. var. (azonos a nagysomlyó-i változattal), *Glossothyris aspasia* M g h. var. *comparabile* C a n., *Glossothyris nimbata* O p p., *Rhynchonella* cf. *zitteli* G e m. (átm. a var. *multicostata* V i g hhez.), *Rhynchonella* cf. *laevicosta* S t u r., *Rhynchonella paoli* C a n., *Rhynchonella lubrica* U h l., *Spiriferina alpina* O p p., *Spiriferina angulata* O p p., *Phylloceras* s p., *Lytoceras* s p. (a *L. articulatum* S o w. alakköréből.)

A háromszögelési ponttól északnyugatra egy különálló folton ugyanabban a fáciesben kifejlődött alsóliász kori mészkövek települnek. Innen: *Rhynchonella calcicosta* Q u., *Rhynchonella plicatissima* Q u., *Rhynchonella cartieri* O p p., *Spiriferina alpina* O p p., *Spiriferina angulata* O p p., *Phylloceras* s p. került elő. E kis fauna összsképe általában középsőliász-jellegű, egyedül a *Rh. cartieri* O p p. a jellemző alsóliászbeli alak. Tekintettel azonban arra, hogy az általam eddig ismert irodalom a *Rh. cartieri*-t csak az alsóliászból említi, így rétegeinket — némi fönntartással — egyelőre az alsóliász legfelsőbb részébe helyezem.

Hasonló fáciesben kifejlődött világos testszínű és főleg sötétvörös, tömölt mészköveket találunk a Nagysomlyó keletdélkeleti gerincén, a térkép-vázlaton I. és V.-vel jelzett pontokon. A legelső előfordulásból (I.), hol kis kutató fejtés van, H o f m a n n K. (9. 180.) *Rhynchonella securiformis* H o f m.-t, *Terebratula aspasia* M g h. var. *minor* Z i t t.-t és tömegesen előforduló *Pecten hehli* d' O r b.-t említi. Meg kell jegyezni, hogy az itt előforduló *Rh. securiformis* H o f m. (non R o t h p l.) a *Rh. hagaviensis* B ö s e-vel azonos.

S t a f f (22.) éppen e három faj alapján vont a kétségbe azt, hogy e rétegek az alsóliászbba tartoznak. Azonban az újabb gyűjtésekből kiderült, hogy e fajok a Gerecse hegységben sokkal nagyobb mennyiségben fordulnak elő olyan ammonitsekkel együtt, mint pl. az *Arietites hierlatzicus* H a u., *Ectocentrites petersi* H a u. mut. *italicus* M g h. és *Oxyntoceras oxynotum* Q u., amelyek kizárólag az alsóliászbba jellemzők.

A kis kutató fejtésből és környékéről a világos testszínű és vérvörös mészkövekből a következő alakokat gyűjtöttem: *Terebratula punctata* S o w., *Waldheimia andleri* O p p. (?), *Waldheimia choffati* H a a s, *Waldheimia mutabilis* O p p. (átm. a *Z. perforata* P i e t t e-hez.), *Rhynchonella greppini* O p p. var. *rimata* G e y., *Rhynchonella plicatissima* Q u., *Rhynchonella cartieri* O p p., *Rhynchonella* cf. *palmata* O p p. (U h l.) juv., *Spiriferina alpina* O p p., *Spiriferina angulata* O p p., *Spiriferina rostrata* S c h l., *Geyeroceras cylindricum* S o w.

Ez a fauna kétségtelenné teszi azt, hogy a nagysomlyói rétegek az alsóliászbba tartoznak.

Az előbbihez hasonló kifejlődésű, vékonypados, alul világos testszínű, főleg sötétvörös mészkövek találhatók a Nagysomlyó keletdélkeleti gerincének a tetején, a V.-el jelzett előfordulásban: *Terebratula* cf. *punctata* S o w., *Waldheimia apenninica* Z i t t., *Zeilleria wöhneri* G e m., *Rhynchonella plicatissima* Q u., *Rhynchonella fraasi* O p p., (átm. a *Rh. cartieri* O p p.-hez), *Rhynchonella cartieri* O p p., *Rhynchonella cartieri* O p p. var. *rimata* G e y.,

Rhynchonella fascicostata Uhl. (juv.), *Spiriferina alpina* Opp., *Spiriferina angulata* Opp., *Spiriferina* sp. (kisteknő az *angulata-obtusa* alakkörből), *Arietites* cf. *coregonensis* Sow., *Schlotheimia trapezoidalis* Sow. fajokkal.

A Kissomlyó északnyugati oldalán a kataszteri kő mellett a sötétvörös mészkőből: *Terebratula punctata* Sow., *Terebratula punctata* Sow. (átm. a var. *andleri*-hez), *Waldheimia alpina* Ge., *Waldheimia mutabilis* Opp. (átm. a *W. cornuta*-hoz), *Rhynchonella fascicostata* Uhl., *Rhacophyllites* cf. *diopsis* Gem., *Geyeroceras cylindricum* Sow. fajok kerültek elő.

Ugyancsak a Kissomlyón, az ÉNy-DK-i csapású nyiladéktól délre előforduló világos testszínű mészkőből (a M. kir. Földtani Intézet gyűjteményében lévő anyagból): *Terebratula* sp., *Waldheimia* cf. *mutabilis* Opp. (juv.), *Rhynchonella fraasi* Opp. (juv.), *Spiriferina alpina* Opp., *Spiriferina obtusa* Opp., *Atractites* sp., míg a felette lévő sötétvörös mészkőből egy töredékes *Analytoceras* sp. (az *Analyt. articulatum* Sow. alakkörből) került elő.

A Hosszúvontató északi oldalán az ÉNy—DK-i csapású nyiladék nyugati vége felé ugyanilyen sötétvörös mészkőből Atyám gyűjtött már régebben faunát, melyből eddig a következő alakokat határozhattam meg: *Waldheimia* cf. *Apenninica* Zitt., *Rhynchonella variabilis* Schl., *Rhynchonella plicatissima* Qu., *Rhynchonella polypticha* Opp., *Rhynchonella cartieri* Opp., *Spiriferina angulata* Opp., *Arietites* sp.

Az elmondottakból világosan kitűnik, hogy az Asszonyhegyről, de különösen a Nagy- és Kissomlyóról, valamint a Hosszúvontatóról felemlített alsóliász mészkövek közettani és faunisztikai szempontból teljesen azonos kifejlődésűek. Mind a hat előfordulásban alul világos testszínű, vagy barnás árnyalatú, fölötté sötét barnásvörös mészkőpadok vannak. Az alsó, világos rétegekből csak az Asszonyhegyen és a Kissomlyó délnyugati részén gyűjthettem, míg a többi előfordulásban inkább csak a sötétvörös mészkövek szolgáltattak valamirevaló faunát. A fajok is majdnem teljesen azonosak a felsorolt hat lelőhelyen. A fauna összképe alapján a sötétvörös mészköveket a liász β legfelső részébe, az *Oxynoticeras oxynotum* szintjébe, vagy méginkább az *Oph. raricostatum* szintbe sorolhatjuk. Ezek szerint az alatta lévő világos testszínű mészkövek az *O. oxynotum* szintet képviselnék, bár ez utóbbit faunisztikai alapon egyelőre még nem tudom kellőképpen bizonyítani, mert e mészkövekből kevés fosszília került elő.

Területünk déli részén csak kis foszlányokban — néhol vető mentén — találjuk meg az alsóliász képződményeket. Leginkább az előbb tárgyalt világos testszínű és sötétvörös, jól rétegzett, tömött mészkövek fordulnak elő itt is, igen kevés fossziliával. A Kőpölc északi végén vető mellett lezökkenve, kissé délebbre a lapos tetőn kis denudációs foszlányban, a Dobóhegy Szászvölgy felé eső lejtőjének alján, a Borshegytől északnyugatra lévő kis közti gerincen a dachsteinmészkő mellé vetve, a Borshegy északi oldalán és a keleti nyulványán kis folton, végül a Szászvög Malomvölgy felé eső meredek lejtője alján találtam meg kibukkanásaikat.

Az alsóliász másik kifejlődése az úgynevezett „Hierlatz“ fácies.

Sajnos, ez a fossziliákban (különösen *Brachiopodá*-kban) igen gazdag fácies ma már csak a dachsteinmész kő praeformált üregeinek és repedéseinek kitöltéseként s néhol mint denudációs foszlány fordul elő, így nagyobb kiterjedésben sehol sem található.

Legtípusosabb előfordulása a Tekehegyen van, ahonnan Hofmann K. említi először. A telő keleti végén alig pár négyzetméteres darabon egészen világos, kissé szürkésfehér mészkövet találunk, melyben egy-két, közelebről meg nem határozható *Gasteropoda* kőbélén, apró *Pecten*-en és *Ammonites*-en kívül kizárólag *Brachiopodá*-k fordulnak elő igen nagy tömegben. E kis helyről körülbelül 65—70.000 *Brachiopodát* gyűjtöttem, melyek közül egyelőre a következő fajokat sorolom föl: *Terebratula punctata* Sow., *Terebratula juvavica* Gey. (juv.), **Waldheimia* (?) *bakonica* Böckh, *Waldheimia* (?) *bakonica* var. *complanata* Böckh, *Waldheimia alpina* Gey., *Waldheimia venusta* Uhl., *Waldheimia stapia* Opp., **Waldheimia mutabilis* Opp., *Waldheimia choffati* Haas, *Waldheimia batilla* Gey., **Glossothyris aspasia* Mgh. var. *minor* Zitt., *Zeilleria perforata* Piette, *Rhynchonella variabilis* Schl., *Rhynchonella alberti* Opp. (juv.), *Rhynchonella zitteli* Gem. var. *multicostata* n. var., *Rhynchonella plicatissima* Qu., *Rhynchonella* cf. *alfredi* Neum., *Rhynchonella* cf. *peristera* Uhl., *Rhynchonella* cf. *paronai* Haas, *Rhynchonella* cf. *polyptycha* Opp., **Rhynchonella pseudopolyptycha* Böckh, *Rhynchonella latifrons* Stur, *Rhynchonella fraasi* Opp. (juv.), **Rhynchonella cartieri* Opp., *Spiriferina alpina* Opp., **Spiriferina* cf. *brevirostris* Opp., *Spiriferina angulata* Opp., *Paradasyceras stella* Sow., *Cidaris* sp.

A magassági pont körüli tisztáson heverő tömbök kevés *Brachiopodá*-t, ellenben annál löbb apró, alig 1—2 cm nagyságú *Ammonites*-t tartalmaznak. Ebből eddig a következő faunát határozhattam meg: *Waldheimia apenninica* Zitt. (juv.), *Glossothyris aspasia* Mgh. var. *comparabile* Can., *Glossothyris aspasia* Mgh. var. *dilatata* Can., *Glossothyris* (?) *beyrichi* Opp., *Rhynchonella fascicostata* Uhl., *Rhynchonella retrocurvata* n. sp., *Rhynchonella giuppa de Greg.*, *Rhynchonella giuppa de Greg.* var. *chica de Greg.*, *Spiriferina alpina* Opp., *Spiriferina obtusa* Opp. (juv.), *Paradasyceras stella* Sow., *Rhacophyllites* sp. (a *R. libertus* Gem. alak köréből), *Rhacophyllites diopsis* Gem., *Rhacophyllites lunensis* di Stef. var. *incerta* Fuc., *Phylloceras lunense* Mgh., *Phylloceras bernardii* Can., *Phylloceras meneghinii* Gem., *Phylloceras lipoldi* Hau. var. *wähneri* Gem., *Phylloceras* cf. *alontinum* Gem., *Partschiceras* cf. *partschii* Stur, *Procliviceras proclive* Ros. var., *Lytoceras* sp., *Oxynoticeras oxynotum* Qu., *Microderoceras bispinatum* Gey. var. (?), *Deroceras* cf. *armatum* Sow., *Coeloceras* cf. *subpettos* Gem., *Arietites* sp., *Angulaticeras* sp. (aff. *A. angustisulcata* Gey.), *Ectocentrites* sp., *Psiloceras* sp. (n. sp.), *Atractites* sp., **Discohelix orbis* Rss., *Crinoidea* nyéltagok.

A tekehegy imént felsorolt liász előfordulásainál ugyanazokat a települési viszonyokat találjuk, mint aminőket Geyer (76.) a „Hierlatz“-i előfordulásokról írt le. Az üledék üregekbe, repedésekbe rakódik, tehát az egykori tengerfenék igen tagolt volt. Az egyes üregek, repedések igen kis

kiterjedésű, viszonylag zárt életteret alkottak, melyen belül természetesen más és más faunatársaság alakulhatott ki. Tekintettel arra, hogy a *Brachiopoda*-k és *Crinoidea*-k fenékhez rögzített alakok, a fajok és változataik horizontális elterjedése igen szűkreszabott. Így lehetséges az, hogy míg az első gyűjtő-helyen csaknem kizárólag *Brachiopoda*-k fordulnak elő, addig a másikon viszont faj- és egyedszám tekintetében az *Ammonites*-ek vannak többségben s a *Brachiopoda*-knak — főleg egyedszám tekintetében — igen alárendelt a szerepe. A *Spiriferina alpina* Opp. kivételével nem találunk olyan *Brachiopoda*-t, mely mindkét lelőhelyen előfordulna. Összehasonlítva a két lelőhelyen előforduló fajokat az előbbieken tárgyalt világos, vagy sötétvörös, tömött mészkőfácies alakjaival, azonnal észrevehető a nyílt, sima tengerfenéken és az erősen szaggatott, zárt élettereket nyújtó fenéken kialakult fajok közötti különbség. Különösen érzékenynek bizonyultak a *Rhynchonella*-k (*Rh. variabilis*, *plicatissima*, *polypticha*, *fraasi* és *cartieri*), míg a *Spiriferina*-k változatlanok maradtak.

A csillaggal jelölt fajokat már Hofmann K. is említi e helyről. Ezek elemzése alapján cáfolta meg Staff (22.) rétegeink alsóliász korát s helyezte azokat a középsőliászba. A fentebb felsorolt faunában csupán a *Brachiopoda*-k között 19 olyan fajt találunk (51%), melyek minden kétséget kizáróan csak az alsóliászban fordulnak elő. Az *Ammonites*-ek között is megvannak a jellemző alsóliász alakok (pl. *Oxynoticerus oxynotum* Qu.). Staff-nak ama kijelentéséhez, mely szerint „a Hofmann-tól felsorolt *rhynchonella*-knak sincsen bizonyító erejük”, a következőket jegyezhetjük meg. Staff elsősorban a *Rh. cartieri* Opp.-t emeli ki, mely több rhätikumi és középsőliászbeli alakkal való rokonsága miatt „vezérvölgyetül bizonyára nem alkalmazható”. Az őslénytani fejezetben részletesebben tárgyalom a *Rh. cartieri* és *lorioli* közötti összefüggést. Itt a *lorioli*-t egyelőre feltételesen a *cartieri* alakkörébe osztottam be, mint az alakkör legszélső tagját. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a szélső tag ne nyúlhatnék át a liász γ aljára is, különösen akkor, amikor Haas a *lorioli*-t nem a szorosán vett mediterrán provinciából írta le. Az pedig már régebbiről ismeretes, hogy — valószínűleg a dél felől történt faunavándorlás következtében — a mediterrán provincia alsóliászában előforduló alakok, vagy azok közeli rokonai a középeurópai provinciában a legtöbb esetben csak a középsőliász alján jelennek meg. Így tehát a *Rh. cartieri* és az alakkörébe sorolt *lorioli* a mediterrán provinciában Staff ellenkező nézete ellenére is alsóliász alak maradhat. Hasonló az eset a *Rh. pseudopolypticha* Böckh-el is, mely Staff szerint „lokális magyar alak lévén, élesebb kor-meghatározásra szintén alkalmatlan”. Tekintettel arra, hogy a *Rh. pseudopolypticha* nemcsak a Bakonyban, hanem a Gerecsében és a Pilisben is, tehát a Dunántúli Középhegység három távoli ellentétes pontján is előfordul ugyanabban, sőt csak abban a szintben, így joggal vehetjük e fajt is jellemző alsóliász alakként.

Az előbb említett „Hierlatz“-mészkő előfordulások környékén apró, de közelebről meg nem határozható *Posidonomya*-t tartalmazó heverő mészkő darabokat találunk.

A „Hierlatz“-rétegek másik, igen szép és jellegzetes előfordulása a Nagysomlyó keletdélkeleti gerincén található. A térszínileg legalacsonyabban fekvő (I.) liászfolton — melyet mint fentebb már említettem, túlnyomórészen világos testszínű és sötét barnásvörös, tömött mészkövek alkotnak — helyenként kisebb-nagyobb, erősen *crinoideás-brachiopodás*-törpe ammoniteses „Heirlatz“-mészkő lencsék vannak.¹

Az egyik kis lencsés előfordulás mészkövéből, mely közvetlenül a felső kis kutató fejtés mellett van, a következő alakokat gyűjtöttem: *Waldheimia engelhardti* Opp., *Waldheimia* cf. *apenninica* Zitt., *Glossothyris aspasia* Mgh. var., *Glossothyris nimbata* Opp., *Rhynchonella forticostata* Böckh var. *minor* n. var., *Geyeroceras cylindricum* Sow. (juv.), *Psiloceras* sp. (n. sp.), *Wähneroceras* sp. (n. sp.), *Cymbites globosus* Ziet., *Bellemnites* sp., *Discohelix orbis* Rss., *Cidaris* sp.

Ettől néhány méterrel keletre egy másik kis lencsében túlnyomórészt törpe *Ammonites*-ek találhatók s alig egy-két *Brachiopoda*. Innen a következő fajokat határozhattam meg: *Waldheimia alpina* Gey., *Glossothyris aspasia* Mgh. var. *minor* Zitt., *Rhacophyllites* sp. (a *R. diopsis* Gem. alakköréből), *Paradasyceras stella* Sow., *Phylloceras* sp., *Lytoceras* sp., *Arietites hierlatzicus* v. Hau., *Arietites* sp., *Coeloceras* sp. (a *Coel. sellae* Gem. csoportból), *Acanthopleuroceras* (?) sp.

A térképvázlaton II.-vel jelzett előfordulásban a Tekehegy-ihez igen hasonló, kissé szürkésfehér mészkőből csodálatosan kistermetű *Brachiopoda*-kat és néhány *Ammonites* fajt sikerült gyűjtenem. Igen érdekes az irodalomban egyedülálló olyan *Glossothyris aspasia* került elő, mely részint igen kistermeténél, részint pedig az alsóliászban szokatlan gyakoriságánál fogva vonja magára a figyelmet. Ezeket az alakokat, mint új változatot, részletesebben tárgyalom az őslénytani fejezetben. Az innen kikerült fajok a következők: *Waldheimia engelhardti* Opp., *Glossothyris aspasia* Mgh. var. (n. var.), *Rhynchonella paoli* Can., *Rhynchonella laevicosta* Stur., *Rhynchonellina* sp., *Spiriferina* cf. *rostrata* Schl. (juv.), *Analytoceras* sp. (aff. *An. articulatum* Sow.), *Ectocentrites petersi* Hau. mut. *italicus* Mgh., *Atractites* sp.

Az előbbi két előfordulás fölött, a gerincnél kissé magasabb pontján fekvő III. liászelőfordulás típusos repedéskitöltés. A mészkő sötétbarnás, foltos s több-kevesebb *crinoidea* nyéltagot tartalmaz. A *Brachiopoda*-k között megtalálható ugyanaz a faj, amelyet a Tekehegy-i *ammonites*-es fészekből előkerült *Brachiopoda*-k közül *Rhynchonella retrocurvata* n. sp. néven különítettem el. E kis repedéskitöltésből a következő faunát gyűjtöttem: *Waldheimia alpina* Gey., *Glossothyris aspasia* Mgh. var. *dilatata* Can., *Glossothyris nimbata* Opp., *Rhynchonella retrocurvata* n. sp., *Rhynchonella uhligi* Haas, *Deroceras armatum* Sow. (juv.), *Amphiceras propinquum* Gem., *Coeloceras sellae* Gem. var. *depressa* Rss.

A faunatársaság alapján e kis hasadékkitöltés a liász β -nál fiatalabbnak látszik (liász γ). Mindaddig azonban, amíg gazdagabb faunát nem si-

¹ Az egyes foszlányok, lencsék, repedések faunáját külföldön adom, hogy a viszonylag zárt életterek s így az elszigetelt faunatársaságok sajátos összetétele annál szembetűnőbb legyen.

A GERCSEHEGYSÉG ÉSZAKNYUGATI RÉSZÉNEK FÖLDTANI TÉRKÉPE

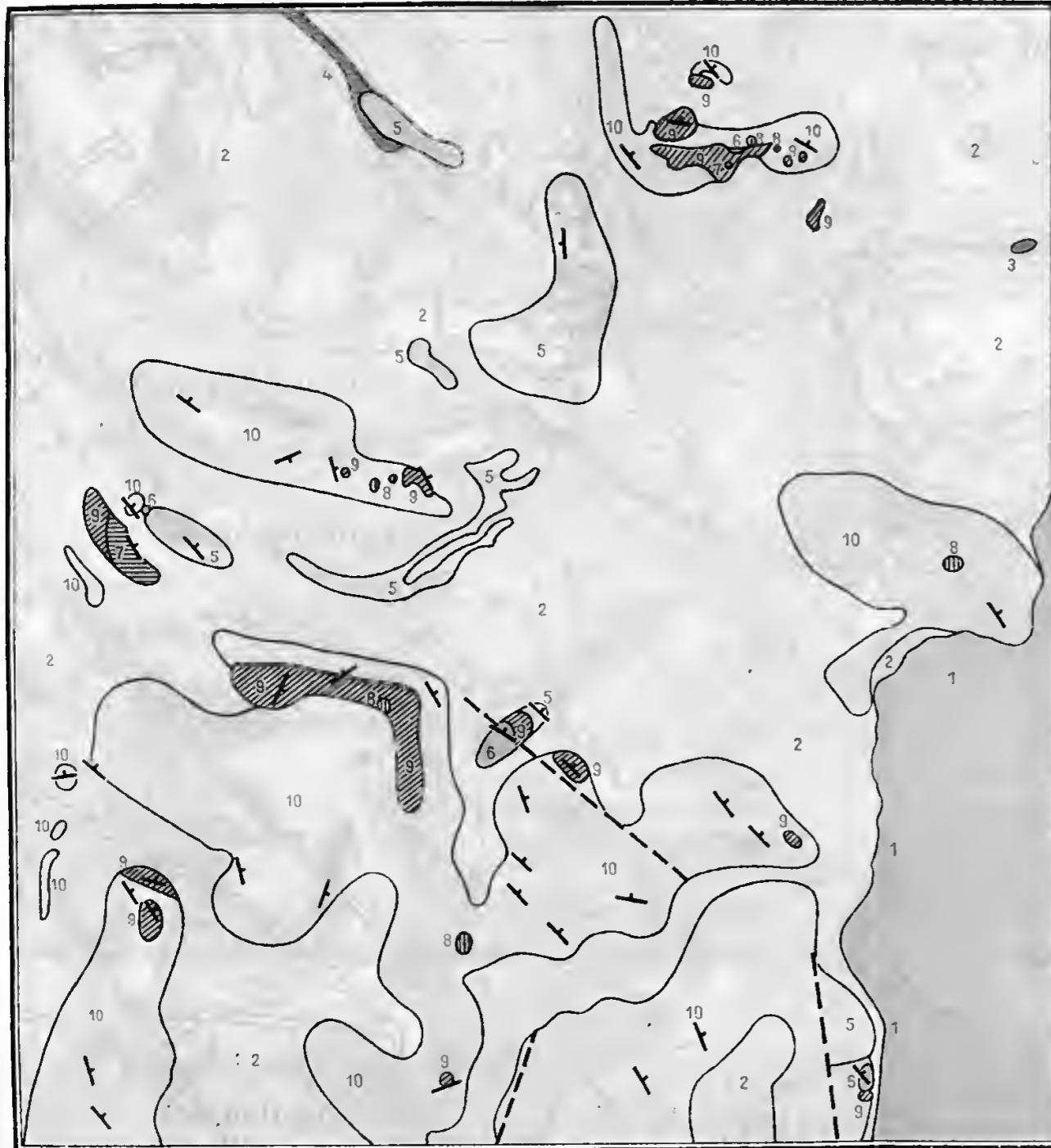
Fölvette: VIGH GUSZTÁV

GEOLOGISCHE KARTE DES NORDWESTLICHEN GERCSEGEBIRGES

Aufgenommen von: GUSZTÁV VIGH

1942—43

Méret: — Maßstab: 1:25.000



JELMAGYARÁZAT:

ZEICHENERKLÄRUNG:

1	Ártéri üledék	Holocén	Inundationsablagerung	Holozän
2	Löss	Pleisztocén	Löss	Pleistozän
	Édesvízi mészkő		Süßwasserkalk	
	Felső-pannóniai agyag, homokos agyag	Pliocén	Oberpannonischer Ton und sandiger Ton	Pliozän
5	Neokom lábatlan homokkő	Kréta	Neocom lábátianer Sandstein	Kreide
6	Alstithon brachiopodás és cephalopodás mészkő	Júra	Untertithon-Brachiopoden und Cephalopodenkalk	Jura
7	Középső-liász cephalopodás mészkő		Mittellias-Cephalopodenkalk	
8	Alsó-liász „hierlatz“-mészkő		Unterlias-„Hierlatz“-Kalk	
9	Alsó-liász, tömött brachiopodás mészkő		Dichter Unterlias-Brachiopodenkalk	
10	Rhätikumi dachsteln-mészkő	Triász	Rhätlscher Dachsteinkalk	Trias





kerül e rétegből gyűjtenem, feltételesem a β — γ határára helyezem azokat.

Igen érdekes faunatársaság van a IV.-el jelzett kis repedéskitöltésben, ahol a világos testszínű, erősen crinoidea-breccsás mészkőből: *Waldheimia batilla* Gey., *Rhynchonella zitteli* Gem., *Rhynchonella cartieriformis* n. sp., *Rhynchonella laevicostata* Stur (átm. a *Rh. paoli* Can.-hoz), *Rhynchonella uhligi* Haas, *Spiriferina alpina* Opp. került elő.

Ha most már összehasonlítjuk e kis repedés, vagy üregkitöltés közetminőségét és faunáját, méginkább igazoltnak látszik az, amit a Tekehegy-i két lencsével kapcsolatban említettem. A kőzetanyag mind az öt helyen más és más, mindössze egy hasonlít a Tekehegy-ihez. A faunában olyan alakot, mely mindegyik helyen előfordulna, nem találunk, sőt olyan is alig van, mely két lelőhelyen található (*W. engelhardti* Opp., *W. alpina* Gey., *Glossothyris nimbata* Opp., *Rh. uhligi* Haas). Annál szembetűnőbb a többi faj lokális előfordulása. A *Gl. aspasia* Mgh. var. (n. var.)-t már említettem, de nem szóltam még a *Rh. zitteli* Gem. és a *Rh. cartieriformis* n. sp.-ről. A *Rh. zitteli* a IV. sz. előfordulásban hasonló erős és viszonylag ritka bordás, mint Gemmellaro originális. Eltérés csupán az oldalszárny bordáinak kifejlődésében van (lásd az őslénytani részben). Viszont a Tekehegyen több példányban előforduló *Rh. zitteli* más élettéri hatások következtében eredeti körvonalát nagyjából megtartotta ugyan, de a bordái sűrűn állókká és finomakká váltak.² Ugyanez az eset áll fent a *Rh. cartieri*-nél. Míg a Tekegyen előforduló *cartieri* alig különbözik a sötétvörös, tömött mészkőben előforduló alaktól, addig a IV. sz. előfordulásból gyűjtött *cartieri*-nél már az egész alak kifejlődésénél érezhető a főntebb jelzett élettéri változás. Sőt ez a változás ennél a fajnál már olyan mérvű, hogy példányainkat — bár a *cartieri*-vel való közeli rokonsága kétségtelen — új faj gyanánt különitem el.³

A „Hierlatz“-rétegek előfordulása az Asszonyhegyen sokkal jelentékesebb, mint az előző két rögben. Mindössze négy kis helyen tudtam kimutatni e képződményeket. Legszebb, fossziliákban leggazdagabb előfordulása a keleti nyulványon a felhagyott kőfejtő fölött éppen a gerincen van, ahol a rétegek a dachsteinmészkő egy keskenyebb hasadékába települtek be. A mészkő sötét lilásvörös, igen breccsás. Egyes részeiben csaknem kizárólag crinoidea nyéltagokból áll, míg másutt inkább a brachiopodá-k és a kistermetű ammonites-ek vannak túlsúlyban. E pár négyzetméternyi helyről a következő fajokat sikerült kiszabadítanom: *Waldheimia* cf. *herendica* Böckh, *Orthotoma margaritati* Rau, *Rhynchonella paoli* Can., *Rhynchonella palmata* Opp. (Uhl.), *Rhynchonella hagaviensis* Böse, *Rhynchonella flabellum* Mgh., *Rhynchonella uhligi* Haas, *Spiriferina aequiglobata* Uhl. (juv.), *Geyeroceras cylindricum* Sow. (juv.), *Schlotheimia trapezoidalis* Sow. (var. ?)

A fauna összképe itt is — miként a Nagysomlyón a III.-al jelölt elő-

² Ezt az alakot a típustól — mint új változatot — *multicostata* n. var. néven különítettem el.

³ A *Rh. cartieri* és a *Rh. cartieriformis* közötti átmeneti alakot — melynek élettere kevésbé különbözött a Tekehegy-itől — az Asszonyhegy tetejének északi oldalán találtam meg, ugyancsak erősen crinoideaás „Hierlatz“ mészkőoszlányban.

fordulásnál — középsőliász- (γ) jellegű. Kivétel a *W. cf. herendica* Böckh, amelyből azonban csak egyetlen példányom van. A további gyűjtésektől várt gazdagabb anyagon eszközlendő, behatóbb vizsgálatokig rétegeinket azonban — a Nagysomlyó-ihoz hasonlóan — mégis fenntartással a liász β — γ határára helyezem.

A másik nagyon szép előfordulás ettől néhány méterrel kelet felé esik, ahol kis Ny—K-i csapású vető mentén lezökkenve találjuk alig másfél-két négyzetméternyi területen. A mészkő színe és kifejlődése egyezik a Tekehegy-i és Nagysomlyó-i (II.) *brachiopoda*-tartalmú mészkővel. Faunája fajokban igen szegényes, de egyedszámban meglehetősen gazdag. *Glossothyris nimbata* Opp., *Rhynchonella paoli* Can., *Rhynchonella laevicosta* Stur., *Rhynchonella uhligi* Haas, *Spiriferina obtusa* Opp., *Discohelix orbis* Rss., *Pecten* sp. került ki belőle. Különösen a *Rh. uhligi* Haas fordul elő nagy számban, amennyiben e kis területen 56 darabot gyűjthetem belőle. Itt egy populáción belül megtaláljuk a síma és az egy színusz-bordás változatot, melyet Haas (83.) is említ. Ezenkívül viszonylag sok még a *Sp. obtusa* Opp. is.

A harmadik előfordulása, mely talán a legszebben feltárt repedés kitöltés, a keleti gerincnyaknál lévő kis kupacon található. Sajnos, ebből csak két, közelebről meg nem határozható *Waldheimia* került elő.

Az utolsó kis „Hierlatz“ mészkőfoslány a tető északi részén, a magassági ponttól mintegy 50 méterrel északra található. Itt a világos testszínű, erősen crinoideabreccsás mészkőből: *Waldheimia mutabilis* Opp., *Rhynchonella cartieri* Opp. (a *cartieri* és *cartieriformis* n. sp. között álló alak), *Rhynchonella fraasi* Opp., *Spiriferina cf. alpina* Opp., *Spiriferina brevirostris* Opp., *Spiriferina* sp. (kisteknő), *Cidaris* sp. került elő.

A „Hierlatz“ crinoideás-brachiopodás, néhol apró ammonites-es mészkőve megtalálható a Hosszúvontató északi oldalán is mint repedéskitöltés, vagy denudációs foslány. Sajnos, a kevésbbé kedvező viszonyok miatt itt nem végezhettem olyan részletes megfigyeléseket, mint a többi helyen. Így faunisztikai szempontból is csak egy-két helyen lehetett a zárt élettereket kimutatni.

A Hosszúvontató északi lejtőjének keleti végén, az észak-déli nyilaladék baloldalán kis kutató gödörben erősen breccsás, nagy crinoidea nyeltagokat tartalmazó *Brachiopoda*-s mészkő van, melyből néhány — közelebről meg nem határozható — *Ammonites* és *Gasteropoda* mellett *Rhynchonella paoli* Can., *Rhynchonella uhligi* Haas került elő. A kegy keleti, a Szászvölgy felé eső lejtőjén kis foltban — valószínűleg vető mentén — szintén megtalálható a „Hierlatz“ mészkő: *Waldheimia alpina* Gey., *Waldheimia engelhardti* Opp., *Glossothyris nimbata* Opp., *Rhynchonella paoli* Can., *Geyeroceras cylindricum* Sow., *Pecten* sp. fajokkal.

Összefoglalva az elmondottakat megállapíthatjuk, hogy a liásztenger a dachsteinmészkő erősen denudált, tagolt, egyenetlen, karsztos felszínére transzgredált. A tengernek ezt a kései előnyomulását jelzik a Hosszúvontaton és az Asszonyhegyen talált transzgressziós breccsák. A kevésbbé sziklás, nyugodtabb partközeli sekély tengerreszeken a világos testszínű,

vagy sötétvörös tömött mészkőfácies, míg az erősen egyenetlen, repedésekkel teli sziklás tengerpartokon a „Hierlatz” *crinoideá-s—brachiopodá-s—ammonites*-es, erősen breccsás mészkőfáciese alakulhatott ki. A két fácies faunája bioszociológiai szempontból közel azonosnak vehető. A „Hierlatz” mészköveknél az egyes üregekbe, repedésekbe szorult faunatársaságokban az egyes fajok eredeti faji bélyegei a különböző élettéri hatásoknak megfelelően kisebb, vagy nagyobb mértékben megváltoztak. A kisebb mérvű változások csak új változatokat, pl. a *Rh. zitteli*-ből var. *multicostata* n. var., a nagyobb mérvűek pedig már új fajokat hoztak létre, így a *Rh. cartieri*-ből *Rh. cartieriformis* n. sp.-t.

A tömött mészkőfácies a liász β tetején, az *Ox. oxynotum* és részben az *Oph. raricostatum* szintekben alakult ki. A „Hierlatz” fácies mészkövei részben ugyanezekben a szintekben található, részben (Nagysomlyó III, Asszonyhegy keleti gerincén) pedig esetleg a liász γ aljára is átnyúlnak.

Az Asszonyhegy északkeleti lejtőjén dachsteinmészkő közé bevetve világosvörös, tömött, vastagpados mészkövet találunk, melyben *Velopecten*-ekből álló *lumasella*-fészkek vannak. Tekintettel arra, hogy a *lumasella*-ból eddig fajilag is meghatározható, ép példányt kiszabadítani nem lehetett, a kőzet pedig színre és kifejlődésre úgy az alsóliász mészkövekre, mint egyes titon fáciesekre egyaránt emlékeztet, közelebbi kora egyelőre nem volt megállapítható.

Középsőliász.

A Gerecse hegység északnyugati részében — bárha kis foltokban is — a középsőliász mindkét emelete megtalálható.

A Gerecse hegységben a középsőliással Kulcsár K. (14.) foglalkozott behatóan. Vizsgálatai alapján megállapította, hogy a középsőliász alsószintje (liász γ) csak a Tata-i Kálvária dombon fordul elő — miként azt már Koch N. (11.) is említi — s a tulajdonképpeni Gerecsében csak a középsőliász felső szintje, a liász δ mutatható ki kőületek alapján. Bejárásai alkalmával az északnyugati Gerecsében, ahonnan addig csak Liffa A. (15.) említette egy helyről a középsőliász előfordulását — nem észlelte ezt a mészkövet s ez okból állapította meg, hogy a nyugati szárnyon a „jura rétegsor az alsóliással záródik”. A Hosszúvontatóról Liffa A. (15.) által fölemlített *Aegoceras* sp.-ről — mely a középsőliászra jellemző alakokkal lett volna rokonságban — kimutatta, hogy az az alsóliászra jellemző *Ectocentrites petersi* Ha u. faj lakókamra töredéke, ennek következtében a középsőliász kimutatását a Hosszúvontatón tévedésnek mondja.

Staff-nak (22.) arra a téves megállapítására, mely szerint a Hofmann K. (9.) által az Asszonyhegyről, Tekehegyről és Nagysomlyóról felsorolt — határozottan alsóliász — fauna a középsőliászt képviselné, már az előbbi fejezetben kitértem. Az Asszonyhegyen — mint erre még később részletesen kitérek — megvannak a középsőliász mészkövek, de ez nem azonos azokkal a rétegekkel, amelyekből Hofmann K. a *Spiriferina obtusa* Opp.-t. egy *Rhynchonella* sp.-t, sem pedig azzal, amelyből *Rhynchonella* sp. (a *glycina* Gemm.-val rokon) *Terebratula erbaensis* Süss és *Phylloceras cylindricum* Sow.-t említ.

A Kissomlyó délnyugati oldalán lévő középsőliász előfordulásról Atyám (32.) tesz először említést. Az itt — elég kis területen — előforduló mészkő sötét barnásvörös, jól rétegzett, vékonypados. Igen sok apró, vékony kővülethéj található benne. E mészkő nagyon hasonlít az Agostyán feletti Feuersteinriegel-en előforduló mészkőhöz, amelyben azonban apró *Crinoideá*-k vannak. Rétegeinkből semmiféle meghatározható kővület nem került elő. A kőzetnek a Gerecse hegység keleti részén előforduló középsőliász mészkővel való teljes kőzettani azonossága alapján azonban e mészköveket a középsőliász alsó részébe, a liász γ -ba helyezhetjük.

A középsőliász másik, kiskiterjedésű előfordulására az Asszonyhegy déli oldalán — a Hofmann K. (9.) által is említett felhagyott kőfejtő nyugati falában — vető mellett lezökkenve bukkantam. Rétegeink közvetlenül az alsóliász mészkőre diszkordánsan települnek.

Itt a mészkő gyengén lilás árnyalatú, sárgás testszínű és sötét barnásvörös. Sima — szinte kagylós — törésű, tömött és jól rétegzett padokban fordul elő. Maga a kőzet nagyon hasonlít a Gerecse egyéb helyein előforduló titon mészkövekhez. Az innen több példányban gyűjtött *Amaltheus margaritatus* Montf., továbbá egy *Glossothyris aspasia* Mgh. var. *dilatata* Can., egy *Rhynchonella* sp., több töredékes *Phylloceras* és egy *Grammoceras* sp. (?) azonban rétegeinknek a középsőliász alsó s az *Amaltheus margaritatus* által jellemzett szintbe való tartozását kétségtelenné teszi. A Dunántúli Középhegységben ez az első eset, amikor az *Amaltheus margaritatus* szintet nem csupán a kísérő fauna, hanem az *Amaltheus margaritatus* Montf. alapján mutathatjuk ki. E lelettel ismét gyarapodott amaz adatok száma, melyek a mediterrán és a középeurópai provincia faunája között fennállott kapcsolatok mellett szólnak.

MALM.

(Oxford és titon).

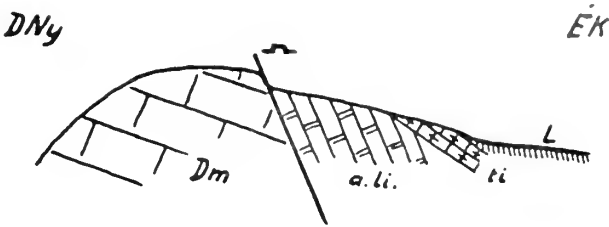
A Hosszúvontató északi meredek homlokának nyugati végén nagy, heverő tömböket találunk a lejtő alja közelében, melyeket tűzkőgumós, testszínű és sötét lilásvörös kalcitgumós mészkő alkot. Ezeket — fauna hiányában — a Tölgyháti kőfejtő rétegeivel való teljes kőzettani azonosság alapján már Atyám (32.) az oxford emeletbe helyezte. Szálban álló rétegekben és kővuletekkel nem sikerült ezideig föllelnem.

A titon rétegek területünkön öt helyen találhatók, előfordulásaik azonban mindenütt csak igen kis foltra szorítkoznak. Az Asszonyhegy-i előfordulást Vadász (24.) említi először az irodalomban, a Nagy- és Kissomlyón, valamint a Borshegy és a 326 m-es pont közötti kis mellékgerincen előforduló titon réteget Atyám (32.) említi már.

Az Asszonyhegy déli oldaláról Atyám *Terebratula (Pygope) bouéi* Z e u s c h., *Terebratula (Pygope) dyphia* Col., *Lytoceras* sp. *quadrisulca-*

tum (?) (d'Orb. *Phylloceras* nov. sp. (?), *Aspidoceras longispinum* Sow., *Aptychus beyrichi* Opp., *Aptychus punctatum* Voltz faunát gyűjtéséből egy *Pygope* (?) *planulata* Z e u s c h., és egy töredékes *Cidaris* bunkóval egészíthetők ki.

A Nagysomlyó keletdélkeleti gerincén, az I.-el jelzett liászelfordulás keleti szélén kis foltos világos és sötétvörös, tömött títón mészkövek települnek diszkordánsan a liászrétegekre. A világos mészkőben Majzon L. meghatározása szerint *Calpionellá*-ra emlékeztető maradványok vannak, amelyek az egyébként fossziliamentes mészköveknek a títomba való besorolását igazolják.

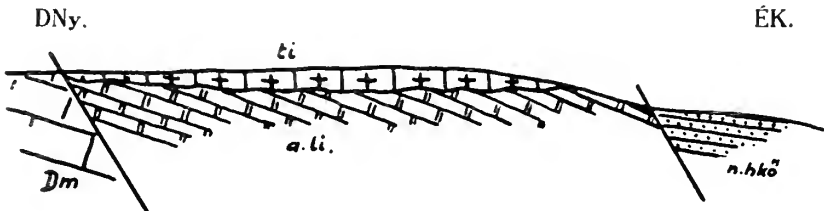


1. kép.

A Nagysomlyó DKK-i gerincének határszelvénye (I.-nél).

Megemlítésre méltó, hogy a *Calpionella* génuszt eddig Andrussov (I. 80.) és Wein Gy. (32. 56.) az északkeleti Kárpátok szirtképződményeiből, illetőleg Protescu (20. 527.) a Brassói hegységből mutatták ki Magyarországon területéről. Eme előfordulások felé most ez a Középhegységből származó első lelet összekötő kapcsot alkot az alpesi előfordulásoktól — ahol a *Calpionella alpiná*-s rétegek nagy elterjedésben találhatók — és érdekes új adatot szolgáltat a nem földrajzi elterjedéséhez.

A Kíssomlyó és a Borshegytől északnyugatra fekvő kis közti gerincen előforduló títónképződmények — testszínű és lilásan vörös foltos mészkövek — vetők mentén beékelődve fordulnak elő.



2. kép.

A Borshegy és a 326 m-es pont közötti mellékgerinc hosszszelvénye.

A títón új előfordulását a Szászvég északkeleti végén a Malomvölgy felé eső meredek lejtőn találjuk. Itt a Nagysomlyó-i títomhoz hasonlóan vi-

lágos sárgás és sötét barnásvörös mészkőpadok fordulnak elő, amelyekből több *Pygope triangulus* L a m., *Lamellaptychus cf. beyrichi* O p p. és néhány *Ammonites* töredéke került elő.

NEOKOM.

A kréta legalját alkotó mészmárgaösszlet — mely gazdag faunája alapján a infravalanginien és valanginienbe tartozik — a bejárt területen nem kerül felszínre.

A kréta mélyebb részét az úgynevezett „lábatlani homokkő” képviseli. Előfordulásaira vonatkozólag az első említést H a n t k e n M.-nál (6. 50.) találjuk Bikol környékéről. Az első eléggé kimerítő adatokat pedig H o f m a n n K. (9. 187.) felvételi jelentésében közli. Eszerint az északnyugati Gerecsében a „lábatlani homokkő” „számos helyen kisebb-nagyobb kiterjedésben bukkan felszínre, különösen Pusztá-Bikol, a vadácsi puszták, és a Xavér Ferenc major vidékén”, valamint a legnyugatibb részen Duna-szentmiklós mellett is.

S o m o g y i K. (21.) már részletesebben felsorolja az előfordulásokat, amennyiben főlemlíti a Nagysomlyó délkeleti és északnyugati lejtőjén, a Xavér Ferenc majortól nyugatra a 247. és 275 m-es pontokon, valamint délre a Gombáshegyen, végül pedig az Asszonyhegy északi lejtőjén felszínre bukkanó neokom homokkövet.

Ezeket kívül Atyám (32. 94.) még további újabb neokom homokkő előfordulásokat említ a Kíssomlyó tetejéről, a Hosszúvontató és Borshegy közötti kis gerinc északkeleti végéről, valamint a Szászvég északnyugati végén lévő völgyből.

A homokkő — a lábatlani előforduláshoz hasonlóan — erősen glaukonitos, néhol kissé márgás, általában jól rétegzett, vékonypados. Színe a glaukonit mállottságától függően a zöldesszürkétől a rozsdavörösesig változik. Igen szép feltárásban látjuk a homokkövet a Xavér Ferenc majortól Neszmélyre vezető útbevágásban a 287 m-es domb oldalában, valamint a Gombáshegy nyugati oldalán a mély, löszbe vágott kocsút fenekén, ahol a kiálló vékony réteglejtek lankásan nyugat felé dülnek.

E rétegekben igen kevés fosszília van. H o f m a n n K. néhány meghatározhatatlan *Ammonites*-en, *Aptychus*-on és *Belemnites*-nyomon kívül egy *Nautilus cf. bifurcatus* O o s t.-t említ belőle.

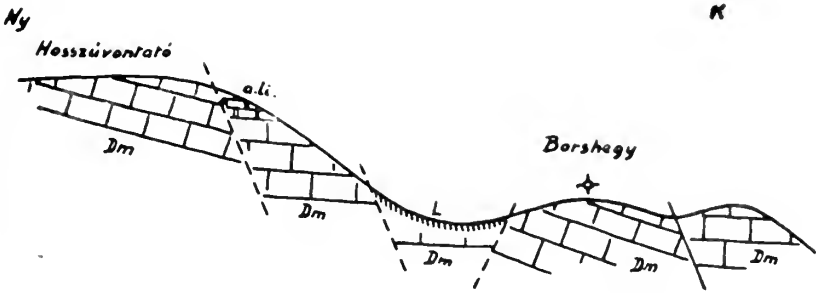
S o m o g y i K. (21. 332.), majd az ő nyomán később Atyám (30. 18.) is a homokkőből a Gerecse más helyeiről nagyobb számmal kikerült fauna alapján a glaukonitos homokkövet a felsővalanginien felső részébe és a hauterivien emeletbe sorolja.

HEGYSZERKEZETI VISZONYOK.

A Gerecse hegységben az egész Dunántúli Középhegységre jellemző s azt kialakító DNy—ÉK-i és ezeket harántoló ÉNy—DK-i főtörésvonalak az uralkodók. Területünk — mint a hegycsoport északnyugati része — magától értetődően szervesen beleilleszkedik ebbe a törérendszerbe. A DNy

—ÉK-i főtörésvonalak itt meglehetősen elmosódtak, helyettük azonban megjelennek a Gerecse hegységre jellemző É—D-i csapású törések. Ezek hozták létre a Gerecse hegység É—D-i orografiai csapású rögvonalatait, melyből területünkre a nyugati esik.

Amíg ennek a vonulatnak déli rögei: a Hajagos-Kőhegy, Szénahegy-Öregkovács, a Gorbák a Szászvéggel, a Kerekdobó, Kőpolc a Hosszúvontatóval s Borshegygel csak a Tardos-agostyáni nyereg által megszakított,



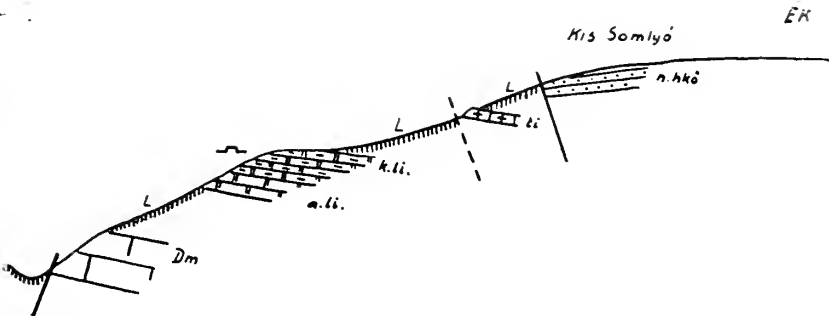
3. kép. É—D-i és ÉNy—DK-i törésvonalak a Hosszúvontató és Borshegy között.

egyébként összefüggő vonulatot alkotnak, addig az északi rész szerteszakadozott s az egyes rögek magánosan, elszigetelten emelkednek ki a környező, alacsonyabb — jobbra neokom homokkő alkotta — löszel fődött térszínből.

Ez utóbbi rögek a Nagy- és Kíssomlyó, a Tekehegy és az Asszonyhegy.

Az ÉNy—DK-i töréseknek e feltagolást létrehozó szerepét jól szemléltetik a rögek azonos csapású, meredek, egyenes lejtői s a rögeket harántoló törések, amelyek mellett a rögek liázképződményei vetődtek el, zökkentek le.

Ez ÉNy—DK-i és É—D-i főtörés irányokon kívül jelentősek még a körülbelül 100° — 280° és 105° — 285° csapású tektonikai vonalak is. Ezek sugarasan szétágazó törésrendszert alkotnak, melyen belül az egyes vonalak lefutási iránya még ma is elég jól rekonstruálható. A rendszernek területünkre eső legészakibb, 105° — 285° csapású vetője mellett zökkentek le az Asszonyhegy déli oldalán a liász- és títanrétegek. Hasonló irányú törés mellett alakult ki a Nagysomlyó és Tekehegy déli és körülbelül 100° — 280° csapású tektonikai vonal mellett a Hosszúvontató északi oldala. Ez a törésvonal



4. kép. A Kis Somlyó harántszelvénye.

áthúzódik a Borshegy északi gerincnyulványára is. Délebbre biztosan kimutathatólag csak a Kőpalc északi végén találunk hasonló irányú törést, ahol is az alsóliász rétegeket veti a dachsteinmészkö mellé.

Mint már említettem, a Gerecse többi részeivel ellentétben területünkön az ÉK—DNY-i törésvonalak igen elmosódtak. Feltételezhető azonban, hogy ilyen irányú törés mellett alakult ki a Szászvölgy is. Ennek a lefutását azonban a fiatalabb É—D-i irányú elmozdulások erősebben megváltoztatták.

Az ÉNy—DK-i főtörésvonalak ma is jól követhetők. Leghosszabb törés az, mely a Kissomlyó északkeleti meredek lejtőit, így a két somlyó közötti mély völgyet kialakította, majd tovább délkeletnek a Borshegy és a 326-os pont közötti gerincen a neokom homokkövet, a Borshegy 389 m-es kúpjának északkeleti végén az alsóliász mészkövet, a 389 m-es és 330 m-es kúpok közötti nyergen áthaladva pedig a 330 m-es kúp dachsteinmészkövét vetette el.

A területünkön észlelhető többi törésvonal vagy az előbbiekkal párhuzamos, vagy esetleg kissé eltérő azoktól, de mindig csak lokális jellegű.

PALAEONTOLOGIAI RÉSZ.

E fejezetben nem adok teljes fauna-feldolgozást, hanem csak ama fajokat írom le, amelyek részint nagy egyedszámuk, részint szintjelző voltak, vagy sajátos jellegeik miatt különös fontosságúaknak látszottak. Tekintettel arra, hogy különösen a brachiopodák száma igen nagy (mintegy 65—70.000 db), önként adódott, hogy a fajokon belül a l a k k ö r ö k e t, a fajok között pedig a l a k s o r o k a t állítsak fel. Sok esetben ez teljes mértékben sikerült is, voltak azonban fajok, melyekből oly kevés példány állt rendelkezésemre, hogy a rokon fajokkal való összefüggést és a közöttük lévő átmenetet csak feltételesen jelezhettem. Ez alaksorok helyességének igazolását a begyűjtött anyag teljes feldolgozásától kell várunk.

Az alaksorokkal kapcsolatban ki kell térnem H a a s (87.) egyik megállapítására, melyet a biológiai alaptörvények értelmében nem tudok elfogadni. H a a s ugyanis fent idézett munkájának XVIII. tábláján a *Rhynchonella lotharingica* H a a s, a *Rh. edwardsi* C h a p. & D e w. és a *Rh. varians* S c h l. (var. *oolithica* H a a s) ontogeniai tábláját adja, úgy azonban, hogy e három fajt egyellen közös *juvenilis* alakból kifejeletnek tekinti. Biológiai szempontból lehetetlennek tartom, hogy egyazon időben, egyazon juvenilis alakból három teljesen különálló faj fejlődhessék ki. Hasonló elgondolásnak ellentmondott már 1852-ben N a u d i n (50. 10.) francia botanikus is a „végzet (finality) elvének“ felállításával, melyben többek között a következőket írja: „... puissance mystérieuse, indéterminée; fatalité pour les uns; pour les autres, volonté providentielle, dont l'action incessante sur les êtres vivants détermine, à toutes les époques de l'existence du monde, la forme, le volume, et la durée du chaqu'un d'eux, en raison de sa destinée dans

l'ordre de choses dont il fait partie...⁴ A „rejtélyes hatalomnak“ az élőlényekre gyakorolt szüntelen hatása azonban egyazon fajra nézve állandónak kellett lennie, mert csak így jöhetett létre az összhang a tagok és az egész között azáltal, hogy alkalmassá teszi azt azon működésre, melyet a természet nagy gépezetében be kell töltenie, — „fonction qui est pour lui sa raison d'être.“

Ma már túl vagyunk a „finality“ elvén, azonban az alapvonalait megtaláljuk a modern törzs- és főleg az egyed-fejlődésben. Ezek szerint egyazon juvenilis alakból azonos körülmények között kizárólag a neki megfelelő faji bélyegekkel ellátott senior alak fejlődhet ki.

1850-ben Geofroy Saint Hilaire egy előadásában (141.) említi, hogy szerinte a faji bélyegek: „sont fixés, pour chaque espèce, tant qu'elle se perpétue au milieu des mêmes circonstances: ils se modifient, si les circonstances ambiantes viennent à changer.“⁵ Ebben a kijelentésben — habár burkoltan is — bennfoglaltatik az alakkörök létjogosultságának alapja. Az alakkörök, — tehát a faji bélyegeknek kismértékben való megváltozása — nemcsak az egymástól távoleső életerek állatvilága között lehetségesek, hanem egy élettérben, egy populáción belül is megtalálhatók. Sőt! Sokkal biztosabb, sokkal jobban alátámasztott az az alakkör, melyet egy populáción belül lehetett felállítani.

Az alakkörök felállítása után önként következik az alaksorok felállítása is. A rokon fajok között ugyanis az alakkörök szélső tagjai átmeneteket tesznek lehetővé, melyek által megszűnnek a mesterségesen felállított és körülhatárolt „fajok“ és némileg közeledünk a biológiai értelemben vett fajhoz.

Az alakkörök és alaksorok azonban nemcsak az egyedek és fajok közötti átmenetet teszik lehetővé, hanem a nemek között is közelebbi kapcsolatokat teremtenek. Ezt látjuk pl. a *Glossothyris aspasia-beyrichi* alaksorban, ahol a *beyrichi* a *Glossothyris* és a *Pseudoglossothyris* genuszok között alkot összekötő kapcsolatot.

1. gen. TEREBRATULA (Lhwyd) Klein 1753.

Terebratula punctata Sow. 1812.

1889/93. *Terebratula punctata* Sow. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 1. T. I. f. 1. 2, 12—15. (cum syn.)

⁴ „... Egy meghatározhatatlan rejtélyes hatalom, vak végzetszerűség az egyikre nézve, — a' másokra előrelátó gondviselés, melynek az élőlényekre gyakorolt szüntelen befolyásától függött minden időben ezek mindegyikének alakja, nagysága és élettartama a dolgok azon rendjében, amelyhez megszabott rendeltetése szerint tartozik...“

⁵ „... azon működésre, mely létének indoka.“

⁶ „... minden fajra nézve változatlanok, míg azok csak ugyanazon körülmények között maradnak; de a külső viszonyok változásával ezek is megváltoznak“.

1937. *Terebratula punctata* Sow. Ormos E: A Bakonyi Kékhegy p. 19. (cum syn.)

Megvizsgált példányok száma: 20.

A fent említett faj a Gerecse hegység északnyugati részében nem ritka. Azonban nem annyira a hosszúkás tojásdad alakok találhatók, mint inkább a fiatal egyedekre jellemző kerekded változatok. Példányaink többsége Geyer (l. c. T. I. f. 1.) ábrájával azonosíthatók. Hasonló, inkább kerekded alakokat találunk Rau-nál (134.) is leábrázolva.

Ha a növendékvonalakat figyelemmel kísérjük, azt találjuk, hogy a fiatal alakok kerekdedek és csak a növekedés folyamán kezd a körvonal tojásdad alakúvá nyúlni.

Az előttem fekvő példányok kisteknője kevés kivétellel laposabb, mint Geyer és Rau ábráin. Ettől eltekintve minden tekintetben jól egyeznek az előbb említett ábrákkal.

Példányaink között vannak olyan alakok, melyek hosszúkás, lekerekített ötszögű körvonaluk, lapultabb homlokperemük és az előbbieknél nagyobb vastagságuk miatt mintegy átmenetet alkotnak a *T. punctata* Sow. var. *andleri* Opp-hez (Vide Geyer l. c. T. I. f. 2.). A típusos var. *andleri* Opp-t azonban egyik sem éri el.

Előfordul az alsóliász magasabb szintjeiben a Tekehegyen, Nagysomlyón, Kissomlyón.

Terebratula juvavica Geyer.

1893. *Terebratula juvavica* Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 6. T. I. f. 17—23.

hossz.	szél.	vast.
9'4 m/m	88 ‰	48 ‰

Ez a faj egyetlen fiatal példányban van meg gyűjtésomban. Jól egyezik Geyer (l. c. p. 6.) leírásával és különösen a 18. és 19-es ábrával. Egyedüli eltérés az, hogy a kisteknő szinusza valamivel mélyebb, mint a fent idézett ábrákon.

Előfordul a liász β felsőbb szintjeiben a Tekehegyen.

2. gen. **WALDHEIMIA** King. 1850.

Waldheimia (?) *bakonica* Böckh.

1874. *Terebratula* (Waldh.) *bakonica* Böckh: A Bakony déli része p. 130. T. III. f. 2.

1883. *Terebratula bakonica* Böckh. Hofmann: Ószőny és Piszke. p. 180.

l. (tip.)		
13'5 m/m	82'2 ‰	48'8 ‰
13'0 m/m	84'6 ‰	49'2 ‰
12'3 m/m	82'9 ‰	50'4 ‰

II.

13'3 m m	86'4 ‰	47'3 ‰
13'7 m m	86'8 ‰	46'7 ‰
13'1 m m	87'7 ‰	48'1 ‰

III. (átm. a var. *complanata* B ö c k h-höz)

12'2 m m	88'5 ‰	43'3 ‰
12'9 m m	88'3 ‰	45'7 ‰
12'0 m m	88'3 ‰	45'0 ‰

Megvizsgált példányok száma: 45.

E jellegzetes fajt B ö c k h J. a Bakony déli részén lévő Tűzköves-hegy aljáról említi először, megjegyezvén, hogy e faj itt igen gyakori. Ugyancsak igen gyakorinak írja le Hofmann K. (l. c.) a Gerecse hegység északnyugati részéből a Tekehegyről. Példányaim szintén a Tekehegyről származnak.

A megvizsgált példányok között kevés a típusos alak, annál több a típushoz közelálló és a var. *complanata* B ö c k h felé konvergáló alak. Ezt, — a típustól a var. *complanata* B ö c k h-höz való fokozatos átmenetet a fenti százalékos arányok világosan szemléltetik.

A *W. baconica* B ö c k h felfogásom szerint egy alaksor kiinduló pontja, melybe egyelőre három fajt sorolok, mégpedig a *W. baconica* B ö c k h-t, a *baconica* B ö c k h var. *complanata* B ö c k h-t és a *W. alpina* Gey.-t. Ez átmeneti sor helyessége a tekehegyi faunából több száz példánnyal igazolható. Az egyes fajok közötti átmeneti alakok a fokozatosan változó variációs számértékekből jönnek létre.

Az I. (típus) alatt feltüntetett viszonzyszámok jól egyeznek B ö c k h eredeti példányáéval, melyet alkalmam volt megtekinteni a M. kir. Földtani Intézet gyűjteményében. Tekehegyi példányaim alig valamivel nagyobbak, mint B ö c k h bakonyi példánya.

A II. csoportban olyan alakokat találunk, melyek a típusnál néhány százalékkal szélesebbek és vékonyabbak. Méreteik alapján közelednek a var. *complanata* B ö c k h-höz, jellegeikben azonban még teljesen meg egyeznek a *W. baconica* B ö c k h típussal. A héj körvonala itt is tojásdad alakú, a csőr kicsi, széles, ferdén felfelé álló. A kisteknőn körülbelül a héj félhosszúságtól kiindulva enyhe szinusz húzódik a homlokig. A nagyteknő erősebben boltozott, mint a kicsi.

A III. csoportban a szélesség alig 1—2 ‰-kal marad a var. *complanata* B ö c k h. szélessége alatt, míg vastagsága jól megegyezik azzal.

Az elmondottak alapján nyilvánvaló az a fokozatos átmenet, mely a *W. bakonica* B ö c k h és a var. *complanata* B ö c k h között fennáll. A *W. bakonica* B ö c k h-től azonban nemcsak a var. *complanata* felé van átmenet, hanem feltételezhető a *W. furlana* Zitt. var. *elongata* Can. felé is.

Előfordul a liász β magasabb szintjében a Tekehegyen.

Waldheimia (?) bakonica B ö c k h var. **complanata** B ö c k h.

1874 *Terebratula* (Waldh.) *bakonica* B ö c k h var. *complanata* B. A Bakony déli része. p. 131. T. III. f. 1.

I. (tip.)

11'8 m/m	91'5 ‰	47'0 ‰
12'4 m/m	90'3 ‰	46'0 ‰
11'8 m/m	93'0 ‰	46'0 ‰

II. (átm. a *W. alpina* Gey.-hez)

11'6 m/m	97'4 ‰	48'2 ‰
11'5 m/m	96'5 ‰	53'0 ‰

A megvizsgált példányok száma: 66.

Miként az előbb leírt faj, ez is igen nagy mennyiségben található a Tekehegy alsóliász rétegeiben. Hofmann K. (l. c.) nem említi ezt a változatot, habár anyagában meglehetősen sok példányt találtam belőle.

Az I. csoportban a típusos alakok méreteit tüntetem föl, amelyek minden tekintetben jól egyeznek Böckh eredeti példányával, mindössze 1—2 százalékkal vastagabbak annál. Példányaim között a *W. bakonica* Böckh felé minden átmenetet megtalálunk.

A II. csoportban feltüntetett méretarányokból világosan látható, hogy a szélesség fokozatos növekedésével a *W. alpina* Gey. felé közeledünk (*alpina* szélessége = 106—110 ‰-ig). A szélességben való növekedéssel együtt a vastagság is emelkedik, anélkül azonban, hogy az általános jelek lényegesebben megváltoznának.

Az eddigi vizsgálatok során mindinkább erősödik bennem az a gondolat, hogy a var. *complanata* Böckh-ből nemcsak a *W. alpina* Gey. felé van teljes átmenet, hanem a *W. rothpletzi* Di Stef. felé is. A megvizsgált példányok száma azonban egyelőre még kevés ahhoz, hogy ezt a feltevésemet teljesen igazolva lássam.

Előfordul a liász β magasabb részében a Tekehegyen és a Hosszúvontatón.

Waldheimia alpina Gey.

1889/93. *Waldheimia alpina* Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 29. T. III. f. 33—38.

I.

12'5 m/m	106'0 ‰	52'0 ‰
8'3 m/m	110'0 ‰	48'0 ‰
11'6 m/m	109'4 ‰	51'7 ‰

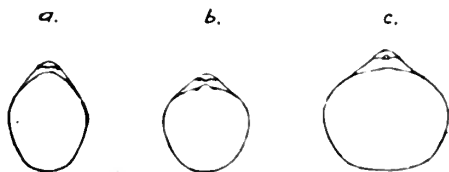
II.

9'6 m/m	97'9 ‰	46'8 ‰
---------	--------	--------

A megvizsgált példányok száma: 20.

Már Geyer (l. c.) kiemeli ennek a fajnak a nagy alak- és méretbeli változatosságát. A II. csoportban szintén a Tekehegyről származó olyan alak méreteit látjuk, mely összekötőkapocs az *alpina* és az előbb tárgyalt *W. bakonica* var. *complanata* Böckh között. Példányaimon igen jól követhető, miként alakul át fokozatosan a var. *complanata* Böckh búb

alatti hegyesebb szögben összefutó zárós pereme a *W. alpina* Gey.-re jellemző tompábbszögű zárosperemmé.



5. kép. a) *Waldh. (?) bakonica* Böckh. b) *W. (?) bakonica* var. *complanata* Böckh. c) *W. alpina* Gey.

A II. csoporttól az I. felé haladva a szélesség mindinkább nő s vele együtt a kisteknő enyhe szinusa is kiszélesedik. Az I. alatti méretek már jól egyeznek Geyer (I. c.) III. táblájának 33-ik ábrájáéival.

A *W. bakonica* Böckh-, a var. *complanata* Böckh- és a *W. alpina* Gey-nél igen különös — valószínűleg a héjszerkezettel összefüggő — jelenséget tapasztalhatunk. A közelből kiszabadított példányok felszínén a *Terebratulidák*-ra jellemző finom pontozottságot észlelünk. Ha azonban a példányokat Bunsen lámpa fölött rövid ideig hevítjük, akkor — különösen a kisteknőn és pedig legélesebben annak szinuszában — a *Terebratellá*-kéhoz hasonló, a bübtől kiinduló és radiálisan lefutó igen finom bordázottság tűnik elő. Ugyanilyen finom bordázottságot említ Böckh (I. c. p. 130.) a *Terebratula baconica*-nál és di Stefano (56.) a *W. rothpletzi* di Stef.-nál: „... La superficie della conchiglia è coperta di una fina punteggiatura e di abbondanti linee, sottili e rilevate, raggianti dagli apici...”. Az azonban már nem derül ki a leírásból, hogy a héj ép felületű volt-e s az ép felületen látszottak-e ezek a finom bordák, vagy pedig a felület kopott volt, — tehát lényegében olyan, mint amit a Bunsen lánggal el tudtam érní — s csak így tűntek volna elő rajta a bordák? A kérdés tisztázása még további vizsgálatokat kíván.

Előfordul a liász β felső részében a Tekehegyen és a Nagysomlyón.

Waldheimia venusta Uhl.

1879. *Waldheimia venusta* Uhlig: ... liasische Brachiopodenfauna. p. 27. T. III. f. 7—8.

I.

13'3 m/m	79'0 ‰	60'0 ‰
----------	--------	--------

II.

12'7 m/m	82'0 ‰	60'0 ‰
12'6 m/m	80'0 ‰	61'0 ‰
12'4 m/m	77'0 ‰	57'0 ‰
10'9 m/m	77'0 ‰	61'0 ‰

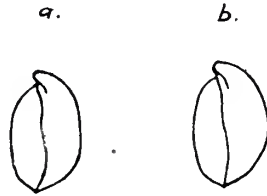
U h l i g.

16'0 m/m	75'0 ‰	63'0 ‰
18'5 m/m	73'0 ‰	73'0 ‰

A megvizsgált példányok száma : 5.

Ezt a fajt csak a Tekehegy alsóliász rétegeiben sikerült megtalálnom s itt is meglehetősen ritka. Példányaink általában néhány százalékkal hosszabbak, mint U h l i g s o s p i r o l o i alakjai, de jellegeikben teljesen megegyeznek azokéval.

Az I. oszlopban egy, — a típushoz közelálló sérült példány méreteit tüntetem föl. Leginkább U h l i g (I. c.) III. táblájának 7-ik ábrájával egyezik, az eltérés csupán annyi, hogy a nagyteknő háta nem olyan lapos, mint U h l i g ábráján, hanem körülbelül a hosszúság felében van a legnagyobb kiemelkedés s innen a teknő a homlokperem felé fokozatosan hajlik.



6. kép. a) U h l i g példány, b) Saját példányom.

A II. oszlopban olyan sérült példányok méreteit adom, melyek méretviszonyaik tekintetében közelállnak ugyan a *W. venusta* U h l.-hoz, azonban jellegeik kissé elütnek attól. A legszembeütőbb különbség az, hogy az oldalperem nem esik le olyan meredeken, csaknem egy síkban fekvő, mint az előbbinél, hanem a két teknő tompaszögben érintkezik egymással. E jelleg alapján átmeneti alakként fogható fel a *venusta* és a *stapia* között.

A *W. venusta* U h l. egy újabb, az előbbinél több tagot magába foglaló alaksornak a kiinduló pontja. Ide egyelőre a *W. venusta* U h l., a *W. stapia* O p p., *W. mutabilis* O p p. és a *W. choffati* H a a s fajokat sorolom. Már U h l i g (I. c. p. 285.) említi, hogy új faja igen hasonló a *W. stapia* O p p.-hez. Gyűjtésemben lévő néhány példány meggyőz arról, hogy a *W. venusta* U h l. és a *W. stapia* O p p. között teljes átmenet van.

A *W. stapia* O p p.-t, a *W. mutabilis* O p p.-t és a *W. choffati* H a a s-t G e y e r (I. c.) fogja először össze egy alaksorba. Ezt ábrákkal illusztrálja is. A tekehegyi nagy faunám alapján csak megerősíthetem és részben kiegészíthetem G e y e r ebbéli felfogását. Az alábbiakban leírásban, százalékos arányokban és ábrákban igyekszem a fentemlített alaksort és annak helyességét kifejezésre juttatni.

Előfordul a liász β felső részében a Tekehegyen.

Waldheimia stapia O p p.

1861. *Terebratula* (Waldh.) *stapia* O p p e l : Brachiopoden d. unt. Lias. p. 539. T. XI. f. 2 a. b. c.
 1874. *Waldheimia stapia* O p p. G e m m e l l a r o : ... fossili d. zona con T. *Aspasia*. p. 67. T. X. f. 14.
 1889/93. *Waldheimia stapia* O p p. G e y e r : Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 16. T. II. f. 25—30.

I.		
14'1 m/m	77'0 ‰	58'0 ‰
12'9 m/m	79'0 ‰	54'0 ‰
II.		
11'6 m/m	89'0 ‰	57'0 ‰
12'1 mm/	87'0 ‰	59'0 ‰
12'8 m/m	79'0 ‰	61'0 ‰

A megvizsgált példányok száma : 6.

E fajt csak a tekehegyi alsóliászban találtam meg hat többé-kevésbé ép példányban. Típusos példány nincs közöttük, csupán átmeneti alakok.

Az I. csoportban olyan példányok méreteit közlöm, melyek az előbb leírt *W. venusta* U h l.-hoz alkotnak erős átmenetet nemcsak méretarányaitkat illetőleg, hanem a búb kialakulásában és az oldali részek meredekebb leesésében is.

A II. alatt felsoroltaknál a szélesség erősen megnövekszik, a vastagság pedig néhány százalékkal csökken. Példányaim legnagyobb szélessége a félhosszúság alatt, a homlokperem felé van, miáltal a héj körvonala lekerekített ötszög s így a *W. mutabilis* O p p.-hez közeledik. A búb alakja, a csőrélek éles, hosszú lefutása, a két teknőnek tompaszögben való érintkezése azonban még a *W. stapia* O p p.-hez való tartozását igazolják. Ezek a példányok nagyon hasonlítanak G e y e r (1. c.) II. táblájának 28—29. ábrájához, melyeket már G e y e r is a *W. mutabilis* O p p.-hez át-hajló alakoknak ír le.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekehegyen.

Waldheimia mutabilis O p p.

1861. *Terebratula* (Waldh.) *mutabilis* O p p e l : Brachiopoden d. unt. Lias. p. 538. T. X. f. 7 a. b. c. d.
 1889/93. *Waldheimia mutabilis* O p p. G e y e r : Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 18. T. II. f. 31—36. T. III. f. 1—7. (cum syn.)

I. (tip.)		
13'7 m/m	90'5 ‰	53'2 ‰
13'4 m/m	91'7 ‰	49'2 ‰

II. (átm. a *W. cornuta*-hoz)

12'5 m/m	96'0 ‰	52'0 ‰
12'3 m/m	100'8 ‰	53'6 ‰
12'5 m/m	93'0 ‰	51'0 ‰

III. (átm. a *Z. perforata*-hoz)

17'2 m/m	73'0 ‰	46'0 ‰
----------	--------	--------

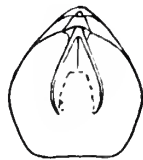
IV. (átm. a *W. stapia*-hoz)

16'1 m/m	84'4 ‰	50'9 ‰
----------	--------	--------

A megvizsgált példányok száma: 66.

Miként az a fenti méretekből látható, e faj alakja és méretei igen változóak. Azonban akármelyik csoportbeli példányt nézzük is, a főjellemvonások mindegyiknél ugyanazok. A héj körvonala minden esetben lekerített ötszög. A homlokperem az I. csoportbeli típusos alakoknál egyenesen lecsapott, vagy nagyon kicsit homorú. A II. csoportnál a homlok erősebben beöblösödik, miként azt a *W. cornuta* Sow.-nál látjuk. A III. és IV. csoportban kicsit domború homlokperemű példányokat találunk.

A csőr széles, meglehetősen hosszú és erősen előregöbült. A csőrnyílás — mely csak igen kevés példánynál tehető szabaddá — kicsiny, kerek, kissé ferdén felfelé tekintő. A csőr két oldalán éles perem húzódik le, mely alig valamivel a teknő félhossza felett szűnik meg. A kisteknőn a median septum minden esetben, a mellette jobb- és baloldalon a búttól a homlokperem felé húzódó keskeny, hosszú izombenyomat csak kivételesen látható. A karvázat csak a típusos és a *cornuta* felé áthajló alakokon sikerült tanulmányoznom. A *crura* mindkettőnél jóval a félhosszúság alá nyúlik, ami a *Waldheimiá*-kra jellemző. A két foglemez és a median septum jól fejlett.



7. kép. Típus.

Átm. a *W. cornuta*-hoz.

Mindezek olyan jellegek, melyek mind a négy csoportra jellemzők. Az I. csoportban felsoroltak a típusos *W. mutabilis* Opp. méretei. Ezek jól megegyeznek Oppel (l. c.) és Geyer (l. c. T. II. f. 31—32.) típusos példányainak méreteivel. A körvonal meglehetősen szabályos ötszög, mely csak kevéssel hosszabb, mint széles.

A II. csoportba azokat a példányokat soroltam, amelyeknek körvonala az előbbiekhöz hasonlóan ötszög, ellenben a homlokperem erősen

beöblösödő. Minél mélyebb ez a beöblösödés, annál inkább közeledik példányunk a *W. cornuta* Sow.-hez.

A III. csoportban egy erősen megnyúlt ötszögű, legömbölyített sarkú, inkább tojásdad körvonalú példány méreteit lathatjuk. A homlokperem gyengén kidomborodik, mintha példányunk nem is tartoznék a *W. mutabilis* Sow. alakkörébe. A csőrnek és a csőréleknek a kifejlődése és lefutása azonban példányunkat határozottan a *W. mutabilis* Sow. alakkörébe utalja. Ebben az alakkörben átmeneti tagot alkot a *W. (Z) perforata* Piette felé.

Példányaink között két olyan alakot találtam, melynél a legnagyobb szélesség a félhosszúság alatt a homlok felé esik, miáltal a homlokperem a típusénál viszonylag szélesebb lesz. Ugyanezt láttuk a *W. stapia* Opp. leírásánál a II. csoportba sorolt alakoknál. Így tehát — bár példányunk nem éri el a *W. stapia* Opp. viszonylagos vastagságát — mégis a *W. stapia* Opp.-hez vezető tagnak kell tekintenünk. Hasonló alakot találunk még szélesebb homlokkal Geyer-nél is leábrázolva (l. c. T. II. f. 34.)



8. kép. a) *Waldh. venusta* Uhl. b) *Waldh. stapia* Opp. c) *Waldh. mutabilis* Opp. d) *Waldh. choffati* Haas.

Az előbbiekhöz hasonlóan feltételezhető az átmenet a *mutabilis* és a *W. herendica* Böckh között is. Az eddig átvizsgált anyagom azonban kevés még ahhoz, hogy ezt már véglegesen igazolni tudjam. Feltevésem helyességét igazolja azonban Ormos Erzsébet-nek a bakonyi Kékhegyről származó anyaga, melyet alkalmam volt a M. Kir. Földtani Intézet gyűjteményében megtekinteni. Anyagában ugyanis a *W. mutabilis* Opp. néven eléggé különféle alakok szerepelnek. A *W. mutabilis* Opp. mellett legnagyobb mennyiségben a típusos *W. herendica* Böckh és ennek a *W. mutabilis* Opp. felé áthajló alakjai találhatók.

Hasonló átmenet tételezhető fel a *W. mutabilis* Opp. és a *W. choffati* Haas között is, miként azt már Geyer (l. c.) is említi. Anyagomban egyetlen olyan példányt találtam, melyen a *W. mutabilis* Opp. és a *W. choffati* Haas jellegei egyaránt megtalálhatók. E példányom jól egyezik Geyer (l. c.) III. táblájának 9-ik ábrájával.

Előfordul a láisz β magasabb szintjeiben a Tekehegyen, a Kissomlyón, a Nagysomlyón és az Asszonyhegyen.

Waldheimia choffati Haas.

1884. *Waldheimia choffati* Haas: Étude monographique et critique ... p. 61. T. IV. f. 20—24.
 1889 93. *Waldheimia choffati* Haas, Ge yer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 22. T. III. f. 8—13.

Ebből a fajtól mindössze egyetlen sérült típusos példányom van a Nagysomlyóról. E faj nemcsak a Gerecse hegységben, hanem az egész Dunántúli-Középhegységben is igen ritka. Ormos (1. c.) említ a bakonyi Kékhegyről több *W. choffati* Haas-t, azonban példányai közül alig egy-kettő sorolható e fajhoz.

A héj körvonala hosszirányban megnyúlt ötszög. Legnagyobb szélessége jóval a félhosszúság alatt a homlok felé esik, miáltal az oldalak a bűbnél erősen hegyesszög alatt érintkeznek. Példányomon a csőr hiányzik, de kétoldalt a hosszúság feléig lenyúló erős csőrél jól látható.

A *W. choffati* Haas az előbb vázolt alakkör utolsó tagja. Az ábrák és a méretek kétségtelenül bizonyítják, hogy a *W. venusta* Uhl.-tól a *W. stapia* Opp. és a *W. mutabilis* Opp.-fajokon át a *W. choffati* Haas-ig olyan alaksorunk van, melyben az egyes tagok között teljes, fokozatos átmenet van. Az alaksor alapját már Ge yer (1. c.) megadta azzal, hogy rámutatott a *W. stapia*, *mutabilis* és *choffati* között lévő alak- és jellegbeli összefüggésekre. Én csupán megerősíthetem és tovább fejleszthettem az általa megadott alaksort. Ezzel azonban még nem záródott le az alaksor. Nagyobb anyag új tagok beiktatását teheti lehetővé. Így például minden valószínűség megvan rá, hogy a rokon kapcsolat a *W. choffati* Haas és a *W. (Z.) perforata* Piette között is megtalálható, sőt esetleg a *W. mutabilis* Opp. és a *W. numismalis* Lam. között is kimutatható majd.

Előfordul a liász β legfelsőbb szintjeiben a Nagysomlyón.

Waldheimia andleri Opp. (?)

1861. *Terebratula andleri* Oppel: Brachiopoden d. unt. Lias. p. 536. T. X. f. 4. a. b. c.

19'2 mm

82 ‰

55 ‰

Gyűjtésében egy típusos és egy ehhez csak közelálló példány van. A héj körvonala nagyjából ovális, a homloknál lecsapott. A kisteknőn jól látszik a median septum, ami a faji hovatartozóságát azonnal eldönti. Oppel (1. c.) leírásában nem említi, hogy példányán meg lett volna a septum, viszont Oppel ábrája és példányom között oly nagy a külső hasonlóság, hogy példányomat kénytelen vagyok Oppel fajával azonosítani. Valószínű, hogy pontosabb vizsgálatok Oppel eredeti példányánál is ki tudnák mutatni a median septumot s ez eldöntené, vajjon az *andleri* csak a *punctata* varietása-e, vagy önálló faj.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Nagysomlyón.

Waldheimia engelhardti O p p.

1861. *Terebratula* (Waldh.) engelhardti O p p e l: Brachiopoden d. unt. Lias. p. 537. T. X. f. 5. a. b. c. d.
 1874. *Waldheimia engelhardti* O p p. Gemmellaro: . . . fossili d. zona con. T. aspasia etc. p. 63. T. X. f. 15.
 1889/93. *Waldheimia engelhardti* O p p. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 31. T. III. f. 39. T. IV. f. 1—2.

89 m m	92 ‰	58 ‰
90 m m	96 ‰	59 ‰
98 m m	89 ‰	59 ‰

A megvizsgált példányok száma: 7.

E faj az északnyugati Gerecse alsóliász rétegeiben meglehetősen ritka. Példányaim igen aprók, részben embrionálisak.

A héj körvonala lekerekített ötszög. Legnagyobb szélessége a félhosszúság felett, a búb felé esik. Miként a fenti méretekből látható, a teknő szélessége elég tág határok között ingadozik, a vastagság viszont állandónak mondható. Mindegyik példány kisteknőjén jól látható a fajra oly jellemző gyenge kis szinusz, mely a homlok egész szélességét elfoglalja.

Az orr széles, erősen legörbített, kihegyezett, végén kicsiny nyílással. A deltidiumot egyik példányomon sem sikerült szabaddá tenni. Az orrél erős, rövid lefutású.

Példányaink jól egyeznek Geyer (l. c.) IV. táblájának 2-ik ábrájával.

Előfordul a liász β magasabb szintjében a Nagysomlyón.

3. gen. **GLOSSOTHYRIS** H. Doowillé. 1879.

Glossothyris aspasia M g h.

- 1889/93. *Terebratula aspasia* M g h. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 14. T. II. f. 13—15. (cum syn.)
 1937. *Terebratula aspasia* M g h. Ormos E.: A Bakonyi Kékhegy. p. 20. (cum syn.)

A megvizsgált példányok száma: 53.

A megvizsgált példányok nagy száma is bizonyítja, hogy ez a jellegzetes és az eddigi leírások szerint nagyobb mennyiségben csak a középsőliászban előforduló faj területünkön az alsóliász magasabb szintjeiben is meglehetősen gyakori. Különösen nagymennyiségben található a Nagysomlyó kelet-délkeleti gerincén (a térképvázlaton II.-vel jelölt alsóliász folton). Hogy e rétegek valóban a liász β -ba tartoznak, azt az e szintre jellemző gazdag *Brachiopoda* fauna mellett az ugyancsak több példányban gyűjtött *Ectocentrites petersi* H a u. mut. *italicus* M g h. és *Analytoceras* sp. (aff. *articulatum* S o w.) igazolják. Erről a — mindössze — pár m²-nyi helyről 32 db. igen apró, de jó megtartású *Gl. aspasia* M g h.-t gyűjtöttem.

Szép számmal található még a Nagysomlyó kelet-délkeleti gerincének másik, az I.-el jelölt liászelőfordulásában is. Innen 9 db. közepes nagyságú, teljesen ép példány került elő. Középsőliász rétegekből csak az Asszonyhegyről sikerült egy példányt gyűjtenem.

A *Gl. aspasia* Mg h.-val ismét egy alaksor veszi kezdetét, melybe az *aspasia*-n kívül a *Gl. nimbata* Opp. és a *Gl. (?) beyrichi* Opp. sorolható. Ezt az alakkört már Geyer (l. c.) is ismerleti és több ábrán be is mutatja. Az alakkör mellett igen érdekes az egyedek kifejlődése is. Erre később még részletesebben ki fogok térni.

Példányaink több varietásba sorolhatók:

Glossothyris aspasia var. major Zitt.

166 m/m 136 ‰ 69 ‰

Egyetlen, kissé sérült példányt sikerült csak gyűjtenem. Példányunk kisebb, mint Zittel, vagy Canavari leábrázolt alakjai.

A búb vastag, erősen a kisteknőre görbülő. A csőr vége kissé sérült, de a kis kerek csőrnyílás jól kivehető. A kisteknő erősebben domború, mint a többi változatnál. A szinusz mély, erősen hátra és felfelé hajló. Példányunk nem teljesen kifejlett alak s így az oldalszárnyak nem olyan megnyúltak, mint Zittel, vagy Canavari példányainál.

Előfordul a sötétvörös, gumós középsőliász mészkőben *Lamellaptychusok*-kal együtt az Asszonyhegyen.

Glossothyris aspasia var. minor Zitt.

110 m/m 166 ‰ 89 ‰

Két sérült példányt sorolhatok ide. A csőr erős, vastag, erősen előre-görbülő, lenyomott, úgy, hogy a deltidium nem látható. A kisteknő szinusz mély, erősen hátra és felfelé hajló, miáltal a nagytekton egy, a búb-tól kiinduló s a homlok felé állandóan erősödő kiemelkedés keletkezik. Az oldalszárnyak jól fejlettek, végükön lecsapottak.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekehegyen és a Nagysomlyón.

Glossothyris aspasia var. dilatata Can.

132 m/m 162 ‰ 75 ‰
138 m/m 162 ‰ 68 ‰

Két, többé-kevésbé ép és egy töredékes példány van e változattól gyűjtésben. Miként a méretekből is kitűnik, példányaink sokkal vékonyabbak, mint az előzők. A nagytekton erősen boltozott, a kisteknő pedig majdnem teljesen lapos. A szinusz az előbbinél sekélyebb és az oldalszárnyak végei teljesen lekerekítettek, miként az Canavari (l. c.) I. táblájának 6.-ik ábráján látható.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekehegyen és Nagysomlyón, valamint a középsőliászban (δ) az Asszonyhegyen.

Glossothyris aspasia var. comparabile C a n.

E változat jellegei oly szembeűnők, hogy bár példányaim töredékesek, mégis könnyű azokat a többi változattól elkülöníteni. Legjellemzőbb rajtuk az, hogy a szinusz az előbbiekéhez képest sekélyebb. Egyik példányunk méretei nagyjából megegyeznek C a n a v a r i (1. c.) I. táblája 5.-ik ábrájának nagyságával, a másik ellenben ennél jóval nagyobb. Tekintettel azonban arra, hogy a szinusz kialakulása az utóbbinál is megegyezik C a n a v a r i leírásával, így a nagyobb példányt is ebbe a változatba sorolom.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekelegyen és az Asz-szonyhegyen.

Glossothyris aspasia var. (?)

10·0 m m	110 ‰	70 ‰
10·0 m m	121 ‰	74 ‰
11·7 m m	130 ‰	67 ‰

Gyűjtésemben tizenegy olyan alakot találtam, amelyek minden tekintetben jól megegyeznek G e m m e l l a r o (1. c.) XI.-ik táblájának 1—3-ik ábráival. Már Zittel (1. c.) említi, hogy az *aspasia* csoportba tartozó alakok fiatal korukban oldalszárny nélküli, kerekded alakok s csak az egyed fejlődése folyamán fejlődnek ki az oldalszárnyak. Úgy G e m m e l l a r o, mint a mi példányaink is ilyen fiatal alakok, egyeseknél azonban már az oldalszárnyak kezdetei is megjelennek. Azt azonban, hogy példányaink melyik változathoz tartoznak, e fiatal alakokon nem lehet eldönteni.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Nagysomlyón és az Asz-szonyhegyen.

Glossothyris aspasia var. (n. var.)

6·9 m m	104 ‰	65 ‰
6·8 m m	115 ‰	76 ‰
7·4 m m	119 ‰	77 ‰
7·3 m m	130 ‰	72 ‰

A megvizsgált példányok száma: 32.

Mint már fõntebb említettem, a Nagysomlyó keletdélkeleti gerincén viszonylag nagymennyiségben található e törpe változat. Az irodalomban eddig nem találtam utalást arra, hogy ilyen apró *Gl. aspasia*-k előkerültek volna.

Példányainkon erősen szembeűnő az *aspasia*-jelleg. Az orr széles, vaskos, erősen a kisteknő fölé hajló. A csõrnyilás kicsiny, kerek. A kisteknő gyengén domború, közepén mély szinusszal, mely kevéssel a félhosszúság alatt kezdődik. A szinusznak megfelelően a nagyteknon a bűtől kiinduló s a homlokperem felé mindinkább emelkedő széles felboltozódás észlelhető. A gyengén fejlett oldalszárnyak erősen lekerekítettek.

Példányainkon az egyed kifejlődése s ezzel kapcsolatban az oldalszárnyak fokozatos növekedése talán még szebben látható, mint az előző varietásnál.

9. kép. *Glossothyris aspasia* Mgh. var. (n. var.)

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Nagysomlyón.

Glossothyris nimbata Opp.

1861. *Terebratulula nimbata* Oppel: Brachiopoden d. unt. Lias p. 540. T. XI. f. 4 a. b. c.
 1889/91. *Terebratulula nimbata* Opp. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 13. T. II. f. 9–13.
 1904. *Terebratulula (Glossothyris) nimbata* Opp. Rau: Mittl. Lias. p. 52. T. III. f. 34, 35.

I.

8'2 m/m	132'0 ‰	62'0 ‰
8'7 m/m	135'5 ‰	77'5 ‰

II.

9'8 m/m	124'0 ‰	60'0 ‰
---------	---------	--------

III.

10'8 m/m	111'0 ‰	60'0 ‰
----------	---------	--------

E fajból két ép és kilenc — többé-kevésbé — sérült példányt sikerült eddig gyűjtenem. Közülök kettő — miként az I. alatti méretekből kitűnik — a típusos *Gl. nimbata* Opp.-al azonosítható, a többi a *Gl. (?) beyrichi* Opp. felé alkot átmenetet.

Az I. csoportbeli alakok jellegei jól egyeznek Geyer-nek a típust feltüntető (1. c.) II. táblájának 12-ik ábrájával, csupán annyi eltérés észlelhető, hogy az oldalszárnyak még nem nyultak meg olyan hosszúra, mint aminő a típusé és egyik példányunk kicsit vékonyabb, mint Geyer példánya.

A II. csoport példánya átmenetet alkot a *Gl. nimbata* Opp. és a *Gl. beyrichi* Opp. között. Méretei teljesen egyeznek Geyer (1. c.) II. táblájának 9-ik ábrájával. A héj körvonala kerekded, csak kevéssel szélesebb, mint hosszabb. Legnagyobb szélessége majdnem a teknő hosszának felében van. Az egyik nagysomlyói példány kisteknőjén jól látható a két rövid, cseppalakú izombenyomat (adductores).

A *Gl. nimbata*-ból a *Gl. aspasia*-hoz vezető átmenetre már Geyer rámutatott, minthogy a Hierlatz-ról származó anyagában ezt a foko-

zatos átmenetel pontosan végigkövethette. Gerecsei anyagunkban egyetlen töredékes példány képviseli az átmeneti alakot.

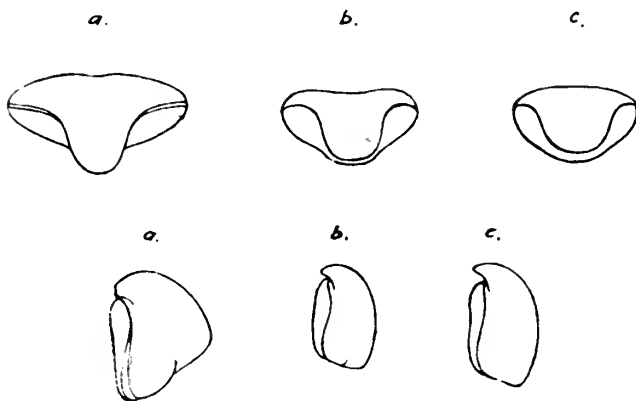
Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Nagysomlyón, az Asz-szonyhegyen, a Szászvégoldalon és a Hosszúvontatón.

Glossothyris (?) beyrichi Opp.

1861. *Terebratula beyrichi* Opp.: Brachiopoden d. unt. Lias. p. 539. T. XI. f. 3 a. b. c.

1889/91 *Terebratula beyrichi* Opp. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 12. T. II. f. 4—8.

Két erősen sérült példányom van e fajból. A héj körvonala azonban,



10. kép.

- a. *Glossothyris aspasia* Mgh.
- b. *Glossothyris nimbata* Opp.
- c. *Glossothyris beyrichi* Opp.

valamint a szinusz kialakulása oly jellegzetes e fajnál, hogy példányaink faji hovatartozósága kétségtelenül eldönthető.

A héj körvonala erősen lekerekített ötszög. A nagyteknő erősen boltozott, a kisteknő gyengén. Az egyik példány kisteknőjén majdnem a búb-tól, a másik példányon pedig valamivel lentebbről kiinduló s a homlok felé mindinkább mélyülő szinusz húzódik. Geyer (1. c.) példányain a szinusz körülbelül a kisteknő felében kezdődik.

A *Gl. beyrichi* Opp.-el befejeződik a három tagból álló — előbb említett — alaksor. Példányainkon jól követhető volt, hogy miként válik sekélyebbé a kisteknő szinusza az *aspasia*-tól a *beyrichi*-ig, miként rövidül mind jobban és jobban az oldalszárny, míg végül a *beyrichi*-nél már el is tűnik és miképpen fejlődik ki az *aspasia* kisteknő fölé hajló tompa, erős, széles csőréből a *nimbata*-n keresztül a *beyrichi* finomabb, hegye-

sebb, kissé megnyújtottabb és nem olyan erősen begömbülő csőre. Ugyancsak megfigyelhető a többi jelleg fokozatos változása is. Még szembeütőbb lenne ez alaksor helyessége és létjogosultsága akkor, ha ezt egy populáción belül lehetne kimutatni, miként ezt Geyer a hierlatzi anyagán tehette.

A *T. beyrichi* Opp-t a mély szinusz és főleg a karváz jellegzetes kialakulása alapján — egyelőre azonban még kérdőjellel — a *Glossothyris*ek közé sorolom. A gereszei anyagból rendelkezésre álló példányokon, azok töredékessége és kalcittal való kitöltöttsége miatt a karváz kialakulását nem lehetett tanulmányozni. Jó alapul szolgált azonban Geyer (l. c.) II. táblájának 8-ik ábrája, ahol is ő a *T. beyrichi* Opp. csiszolat alapján nyert karvázát adja. E rövid karváz, a mély szinusz, valamint az a tény, hogy a *beyrichi* már Geyer felfogása szerint is az *aspasia-nimbata* alaksorba tartozik, indított arra, hogy a fent nevezett fajt szintén a *Glossothyris* genusba soroljam. Nézetem szerint a *Gl. beyrichi* Opp. a *Glossothyris*-eknek egy szélső alakja, mely viszont a Buckman által 1914-ben a *T. curvifrons* Opp. alapján felállított *Pseudoglossothyris* genusba vezet át.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekehegyen.

4. gen. RHYNCHONELLA Fischer v. Waldheim. 1809.

Rhynchonella variabilis Schl.

1889/93. *Rhynchonella variabilis* Schl. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 36. T. IV. f. 16—22. T. V. f. 1—13. (cum syn).

1937. *Rhynchonella variabilis* Schl. Ormos E.: A Bakonyi Kékhegy p. 27. (cum syn).

	9'9 m/m	106 %	55 %
	11'5 m/m	113 %	65 %
(átm. a <i>Rh. zitteli</i> Gem.-hoz)	12'5 m/m	116 %	64 %

Anyagunkban három kicsi, a típushoz közelálló és egy, a *Rh. zitteli* Gem.-hoz áthajló példányt találtam. Már Geyer (l. c.) leírásából kitűnik, milyen nagy alakköre van e fajnak. Legjobban bizonyítja ezt Geyer synonym listája, ahol ő igen különböző néven szereplő — de kivétel nélkül a *variabilis* alakkörébe tartozó — alakot vont össze *Rh. variabilis* néven. Itt találjuk többek között Quenstedt *Terebratula belemnitica*-ját és Gemmellaro *Rhynchonella briseis*-ét is.

A típushoz közelálló példányaink közül az egyik Gemmellaro *Rh. briseis*-ével egyezik teljesen (l. c. T. XI. f. 22.), a másik pedig a *T. belemnitica* Qu. és Rau *Rh. variabilis* mut. *minor*-a között áll. Az első példány meglehetősen lapos, körvonala lekerekített háromszög alakú. A

nagyteknő elég mélyen kifejlett szinuszában három, a homlokperem felé felerősödő bordát, ennek megfelelően a kisteknő kiemelkedésén négy bordát találunk. Ezek közül a két szélső a búb felé kettéhasad, miáltal példányunk *Geyer Rh. variabilis* var. *rimata*-ja felé közeledik. A nagyteknőn csak a szinusz jobb szélén lévő első szinuszborða hasadt. A bordák mindkét teknőn a búb felé gyengék, lekerekítettek. A csőr kicsi, ferdén felfelé álló.

Második példányunk széles, lekerekített háromszög alakú. A teknők erősebben boltozottak, mint az előbbi példánynál. Az erőteljes, éles bordák a búbtól a homlokig húzódnak többnyire minden elágazás, vagy szét-hasadás nélkül. Néha azonban a bordák — főleg a kisteknőn — a búb alatt kettéválnak és így futnak a homlokperemhez. A nagyteknő enyhe szinuszában két, ennek megfelelően a kisteknő kiemelkedésén három borda észlelhető. Az oldalszárnyakon három-három borda van. A csőr erősen sérült, annyi azonban megállapítható, hogy ferdén felfelé álló lehetett. Az oldalmező meglehetősen hosszú, széles és nagyon gyengén domború. Miként már az előbb említettem, példányunk körvonala a *T. belemnitica* Qu.-hez hasonlít. Nagysága és a kisteknő elágazó bordái azonban *Rau Rh. variabilis* mut. *minor*-ára utalnak.

A harmadik, kissé sérült példány — miként a fenti méretekből is kiténik — jóval szélesebb, mint hosszú. Így a héj körvonala szélteben megnyúlt ötszög alakú. A nagyteknő szinuszában négy erős, éles borda, ennek megfelelően a kisteknő kiemelkedésén öt éles borda látható. Utóbbiak közül a két szélső meredek oldalfallal esik az oldalszárny felé. A nagyteknő a búb felé erősebben ívelt. A csőr széles, rövid, hegyes, ferdén felfelé álló. *Geyer* megállapítja leírásában, hogy minél több borda jelenik meg a *Rh. variabilis* szinuszában, annál inkább közeledik a *Rh. zitteli* Gem.-hoz. E példányunk is ilyen átmeneti alak a *Rh. variabilis* Schl. és a *Rh. zitteli* Gem. között.

A *Rh. variabilis* Schl. éppen a nagy változékonyságánál fogva olyan alak, mely egy alakkör súlypontját képviseli. Arra a kérdésre, hogy a *Rh. zitteli*-n kívül mely fajok tartoznak még ehhez az alakkörhöz, a begyűjtött fauna teljes feldolgozásától várhatunk választ.

Nem lehetetlen, hogy majd sokkal nagyobb, teljes anyagon végzett vizsgálatok alapján a *T. (Rh.) belemnitica* Qu.-et nem a *Rh. variabilis* Schl., hanem a *Rh. plicatissima* Qu. alakkörébe tartozónak kell tekintenünk.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekehegyen és a Hosszúvontatón.

Rhynchonella zitteli Gem.

1872.82. *Rhynchonella zitteli* Gemellaro: ... Fauna giuresi e liasische (... d. zona con *T. aspasia* etc.) p. 78. T. XI. f. 23.

13'8 m/m	114 ‰	56 ‰
14'2 m/m	121 ‰	62 ‰
14'7 m/m	126 ‰	58 ‰

A megvizsgált példányok száma: 11

Típusos példányai csak a Nagysolyóhegy tetejének keleti részéről, hozzá közelálló alakok pedig a Tekehegyről és az Asszonyhegyről kerültek elő. A fenti méretadatokból kitűnőleg példányaink szélesebbek, mint hosszúak. Két teljesen kifejlett példány még nagyobbfokú asszimetriát mutat, mint azt Gemmellaro (l. c.) XI. táblájának 23-ik ábráján látjuk. A héj körvonala általában széltében kissé megnyúlt ötszög. A nagyteknő meglehetősen mély szinuszában rendszerint hét (két példányomnál nyolc) erős, éles borda van s ennek megfelelőleg a kisteknő kiemelkedésén nyolc, illetőleg kilenc éles borda található. Az oldalszárnyon Gemmellaro példányainak öt-hat erős bordájával szemben három erős és két-három gyenge bordát találunk. A fiatalabb egyedek nem annyira vastagok, mint Gemmellaro példányai, a kifejlettek viszont megegyeznek velök.

A két kifejlett példány szinusza az oldalszárny rovására egyik, vagy másik oldal felé eltolódik. Ezzel kapcsolatban az egyik oldalon a szinusz nem mélyül be annyira, miáltal a homlokperem ferde lefutású lesz (l. a rajzot).



11. kép. *Rhynchonella zitteli* Gem.

A tekehegyi és asszonyhegyi példányaink a szinusz kialakulása tekintetében mintegy átmenetet alkotnak a *Rh. zitteli* var. *multicostata* a Vigh felé.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Nagysomlyón és az Asszonyhegyen.

***Rhynchonella zitteli* Gem. var. *multicostata* n. var.**

13·6 m/m	114 ‰	56 ‰
13·8 m/m	114 ‰	61 ‰
14·5 m/m	116 ‰	64 ‰

A tekehegyi agyagban találtam öt olyan példányt, melyek a héj körvonala és a szinusz kialakulása tekintetében hasonlítanak ugyan a *Rh. zitteli* Gem.-hoz, a bordák azonban sokkal finomabbak, alacsonyabbak és úgy a szinuszban, mint az oldalszárnyakon nagyobb számmal találhatóak, mint Gemmellaro fajánál. A bordák száma a búttól a homlok felé kettéágazással, vagy egyszerű közéiktatódással növekszik. Ennél a változatnál is megtaláljuk — különösen a nagyobb, idősebb alakoknál — a tekőnek ugyanazt az asszimétrikus kifejlődését, mint a *Rh. zitteli* Gem.-nál. A széles és nem túl mély szinuszban a bordák száma kilenc-tíz, ennek megfelelően a kisteknő kiemelkedésén tíz-tizenegy. Az oldalszárnyakon általában hat ugyanolyan erős bordát találunk, mint a szinuszban. Egyik-másik példánynál a homlokperem a szinuszban nem húzódik olyan egyenes vonalban, mint a *zitteli*-nél, hanem elég erős ív-

ben hajlik. Ennek oka az, hogy a kisteknő kiemelkedését szegélyező két bordának nincsen olyan széles, meredek oldalfala, mint a *zitteli*-nek. A csőr csak egyetlen példányomon maradt meg épen. Kicsi, hegyes, ferdén felfelé álló.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekehegyen.

Rhynchonella plicatissima Q u.

1889 93. *Rhynchonella plicatissima* Q u. G e y e r: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 57. T. VI. f. 33. 36. T. VII. f. 1—7. (cum syn.)

1937. *Rhynchonella plicatissima* Q u. O r m o s E: A Bakonyi Kékhegy p. 32. (cum. syn.)

I.

11'1 m/m	91'0 ‰	68 ‰
12'5 m m	94'0 ‰	61 ‰

II.

11'8 m m	108 ‰	70 ‰
11'8 m m	110 ‰	67 ‰

A megvizsgált példányok száma: 39.

E faj zömökebb, boltozottabb féleségei fordulnak elő a bejárat területen, olyanok, aminőket G e y e r (I. c.) a VI., H a a s pedig (I. c.) a III. táblájukon ábrázolnak. E faj elkülönítésénél nagy nehézségekbe ütközünk, mert pl. G e y e r (T. VI. f. 35.) (I. c.) *Rh. plicatissima* Q u.-je és R a u (I. c. T. I. f. 103.) *Rh. variabilis* mut. *major*-ja — a kép alapján ítélve — teljesen azonosnak látszik. Így nehéz eldönteni, hogy mit soroljunk a *plicatissima*-hoz és mit a *variabilis* mut. *major*-hoz. Példányainkat egyelőre G e y e r munkája alapján határoztam meg.

Miként a fenti méretekből kitűnik, megvizsgált alakjaink között vannak olyanok, amelyek hosszabbak, mint szélesek, és vannak olyanok, amelyeknek szélessége meghaladja a hosszúságot. Mindkét tekton, főleg a nagytekton szinuszában és a kistekton kiemelkedésén találunk olyan bordákat, amelyek kevéssel a búbok alatt kettéágaznak. A szinuszban lévő bordák száma a keskeny példányoknál három-négy, a széles példányoknál öt, a *hungarica*-szerű alakoknál pedig hét. Az oldalszárnynon három-négy erős és két-három gyenge, másodrendű, a *hungarica*-szerűeknél négy-hat egyforma erős borda található.

Egyébként minden tekintetben jól egyeznek G e y e r (T. VI. f. 33—36.) és H a a s (T. II. f. 16—21.) ábráival.

Példányaim között van három olyan alak, amely a héj körvonala és igen sűrű bordázottsága révén teljesen megegyezik B ö c k h *Rh. hungarica*-jával. E fajt azonban G e y e r bevonta a *Rh. plicatissima* Q u. alak-körébe és a VII-ik tábláján ad is ilyen sűrűn bordázott *plicatissima*-kat. Példányaimat feltételesen én is a *plicatissima*-khoz sorolom, de megjegyzem, hogy G e y e r ábráihoz igen, de Q u e n s t e d t ábráihoz nem hasonlítanak sem az alak, sem a bordázat tekintetében.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekehegyen, a Nagysomlyón, az Asszonyhegyen és a Hosszúvontlatón.

Rhynchonella cfr. alfredi Neum.

1879. *Rhynchonella alfredi* Neumayr: Lias i. d. Nordalpen. p. 8. T. I. f. 2.

140 m/m	94 ‰	61 ‰
169 m/m	93 ‰	55 ‰

E fajból öt nagy példány áll rendelkezésemre a Tekehegyről. A héj körvonala hosszirányban megnyúlt, lekerekített háromszög alakú. Mindkét teknő elég erősen boltozott. A teknők legnagyobb vastagsága a felhosszúság fölött, a búb felé van. A csőr megnyújtott, lapított, hegyes, ferdén felfelé tekintő. A nagyteknő szinusza nem nagyon mély, egyeseknél éppen sekély. Benne három-öt erős, éles borda látható, míg az oldalszárnyon három-négy.

Példányaink egyrészt nagyon hasonlítanak Neumayr fent idézett ábrájához. Eltérés csupán az, hogy Neumayr példányánál — legalább is az ábrán — a csőr erősen tompa, az enyéimnél pedig hegyes. A csőr tompaságát Neumayr leírásában nem említi, így nem lehet eldönteni, vajjon jellemző tulajdonsága-e ez a fajnak, vagy csak elrajzolás eredménye? Másrészt — amennyire ez a képek alapján megítélhető — az alább leírt *Rh. cfr. peristera* Uhl.-on keresztül⁷ különösen a csőr hegyessége alapján némileg hasonlítanak a *Rh. plicatissima* Qu.-hez.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekehegyen.

Rhynchonella cfr. peristera Uhl.

1880. *Rhynchonella peristera* Uhlig: ... liasische Brachiopodenfauna etc. p. 291. T. IV. f. 4.

153 m/m	103 ‰	62 ‰
179 m/m	104 ‰	62 ‰

A megvizsgált példányok száma: 21.

A tekehegyi gyűjtésben a *Rh. plicatissima*-szerű példányok között találtam olyan alakokat, amelyeket részint a csőr erősebb volta, részint pedig a ritkább, erős bordázat miatt az előbbiektől egyelőre elkülöníték s föltételesen a *Rh. peristera* Uhl.-al azonosítok.

Példányaink nem olyan nagyok, mint Uhlig-é s talán ez az oka annak, hogy a csőr sem annyira megnyúlt és a teknők vastagsága is kisebb, mint azt Uhlig ábráján látjuk, miáltal a szinusz is valamivel sekélyebb marad.

Geyer (1. c.) VII-ik táblájának 3-ik ábráján olyan *plicatissima*-kat látunk, mely a szerző szerint a *Rh. variabilis*-hoz közeledik. Példányaink első pillanatra talán ehhez az ábrához hasonlítanak legjobban, azonban a nagyteknő erős boltozottsága s ezáltal a kissé megnyultabb és laposabb

⁷ Ez a faj később esetleg Geyer felfogásához simulva szintén *Rh. plicatissima*-khoz osztható be.

csőr erősebb begömbültsége miatt eltérnek attól s jellegeik alapján a *Rh. plicatissima* Qu. és a *Rh. peristera* Uhlig között foglalnak helyet. Példányaink pontos hovatartozósága azonban szerintem csak a *Rh. plicatissima* alakkörének gyökeres revíziója után dönthető el.

Anyagunkban vannak olyan alakok is, melyek a fenti példányoknál keskenyebbek s így mintegy átmenetet alkotnak az előbb leírt *Rh. cfr. affredi* Neum.-hoz.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekehegyen.

Rhynchonella pseudopolyptycha Böckh.

1874. *Rhynchonella pseudopolyptycha* Böckh: A Bakony déli része ... p. 141. T. IV. f. 7—8.

1883. *Rhynchonella pseudopolyptycha* Böckh, Hofmann: Ószőny és Piszke ... p. 180.

I. (szinusz nélküli)

8.9 m/m	120 °	64 °
---------	-------	------

II (szinusszal)

9.1 m/m	123 °	55 °
---------	-------	------

III. (juv.)

7.6 m/m	110 °	47 °
---------	-------	------

A megvizsgált példányok száma: 18.

Ezt a szép, jellegzetes fajt eddig csak a Tekehegyen találtam, ahol egyáltalában nem ritka. Kifejlett példányaink kisebbek Böckh bakonyi példányainál, melyeket a M. kir. Földtani Intézet gyűjteményében alkalmam volt közelebbi vizsgálat tárgyává tenni.

A fenti méretek bizonyossága szerint kifejlett alakjaink szélesebbek, mint hosszúak. Kivételt képeznek a juvenilis alakok, ahol a szélesség körülbelül megegyezik a hosszúsággal. A teknők általában erősebben domborodtak, de vannak laposabb példányok is. A csőr kicsiny, hegyes, ferdén felfelé álló. A bordák száma a bűttől a homlok felé szétágazással, vagy közbeiktatódással növekedik. A laposabb példányok nagyteknőjén enyhe szinusz található, aminek a kisteknőn ugyanilyen enyhe kiemelkedés felel meg. Legtöbb példánynál azonban hiányzik a szinusz s így a homlokvonala és az oldalvonalak egybeesnek. E példányoknál az oldalmezők meglehetősen hosszúak, szélesek és ellentétben a *Rh. polyptycha*-val, kissé domborúak.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekehegyen.

Rhynchonella cartieri Opp.

1889 93. *Rhynchonella cartieri* Opp. Ge yer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 63. T. VII. f. 13—14. (cum syn.)

1887. *Rhynchonella lorioli* Haas: Brachiopodes rhetiens ... p. 83. T. VI. f. 12, 14, 17, 18.

I. (ritka bordás)

90 m/m	97 ‰	72 ‰
87 m/m	115 ‰	73 ‰
92 m/m	116 ‰	66 ‰

II. (sűrű bordás)

99 m/m	100 ‰	66 ‰
100 m/m	108 ‰	70 ‰
101 m/m	112 ‰	61 ‰
102 m/m	115 ‰	71 ‰

A megvizsgált példányok száma: 157.

E faj igen gyakori a Gerecse hegység északnyugati részében, különösen a Tekehegyen. Általában kisebb termetű, mint Oppel és Geyer hierlatzi alakjai. Miként a *Gl. aspasia*-nál, úgy ennél a fajnál is igen jól megfigyelhető, hogy a fiatalabb példányoknál a szélesség nagyjából egyezik a hosszúsággal és csak az egyed növekedése folyamán fejlődnek ki az oldalszárnyak, minek következtében a kifejlett példány szélessége nagyobb lesz, a hosszúságnál.

Tiposus példányaink között két csoport különböztethető meg: egy ritka és egy sűrű szinuszbordás csoport.

Az I. csoportban a ritka bordás példányok méreteit adom. Ezeknél a nagyteknő szinuszában három-négy, a búbtól kiinduló széles, legömbölyített borda látható. Az oldalszárnyakon általában három-három erős, legömbölyödött borda van. Mindkét teknő, de különösen a kisebbik, erősen boltozott. A nagyteknő csőre széles, kicsi, erősen lapított és hegyes. Annyira ráhajlik, rálapul a kisteknőre, hogy a deltidium nem látható. A csőrerek rövidek és élesek. A kisteknőn a nagyteknő szinuszában megfelelően nem kiemelkedés, hanem egy, a búbtól kiinduló és a homlokperem felé kissé mélyülő vápa található, melyet jobb- és baloldalon egy-egy erősebben kiemelkedő borda határol. E bordák külső oldala, különösen a homlok felé, meredeken esik le.

A II. csoportban a sűrű szinuszbordás példányok méreteit látjuk. Ezeknél a nagyteknő szinuszában öt-hét, a búbtól kiinduló finom, éles borda van. Az oldalszárnyakon azonban itt is csak három-három, ritkábban négy-négy erős, legömbölyödött borda található. A héj körvonala teljesen megegyezik az előbbiekével. A kisteknőn kiemelkedés helyett itt is enyhe vápát találunk.

A *Rh. cartieri* Opp. felfogásom szerint egy alaksor középpontja. Egyik irányban — miként azt már Oppel és Geyer is írja — a *Rh. retusifrons* Opp-hez közeledik,⁸ másik irányban pedig a *Rh. fraasi* Opp-felé alkot átmenetet. Példányaink között sok olyan alakot találtam, melyek Haas *Rh. lorioli*-ával egyeznek. Haas elválasztó bélyegnek tartja e fajnál a kisteknő szinuszáat. Tekintettel azonban arra, hogy ez a *Rh.*

⁸ Ezt az átmenetet a Gerecse hegység északnyugati részében nem tudtam kimutatni, mert eddig még *Rh. retusifrons*-ot nem találtam.

cartieri-n is megvan, így ezt nem találok a *cartieri*-től elkülönítő bélyegnek. Különösen Ha a s (1. c.) VI. táblájának 12, 14, 17, és 18-ik ábrája nagyon hasonlít a *cartieri*-re, a különbség legfőljebb az, hogy a három utolsó ábrán a homlokvonallal kissé beöblösödik. Így a további vizsgálatokig Ha a s fajtát a *Rh. cartieri* O p p.-lel föltételesen egyesítem.

Az asszonyhegyi példányok egyike a következőkben leírt *Rh. cartieriformis* n. sp.-hez alkot átmenetet.

Nagysomlyó-i példányaink között találtam egy olyan töredékes alakot, melynél mind a nagy-, mind a kisteknő szinuszában egy-egy olyan borda van, mely a *rimata*-khoz hasonlóan a búb felé kettéhasad. Ezeket az alakokat G e y e r (1. c.) a *cartieri*-től var. *rimata* néven különítette el.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekehegyen, a Nagysomlyón, az Asszonyhegyen és a Hosszúvontatón.

***Rhynchonella cartieriformis* n. sp.**

78 m m	128 ° o	59 ° o
81 m m	124 ° o	62 ° o

E jellegzetes fajból két példányom van. Sajnos, a csőr hegye mindkettőn hiányzik.

A héj körvonala két csúcson tompított háromszög alakú. Szélessége jóval meghaladja a hosszúságát. A nagytekő kevésbé, a kistekő erősebben domború. A nagytekőn körülbelül a félhosszúságtól széles, kevésbé bemélyedő szinusz húzódik a homlokperemig. A szinuszban öt éles borda van, az oldalszárnyakon pedig három-három. Jellemző e fajra, hogy a bordák nem a búboktól erednek, hanem körülbelül 1—1.5 mm-rel alatta s innen elágazás nélkül haladnak a homlokig, illetve az oldalperemekig. A csőr széles, lapított, nagyon kicsit előregöbűlő. Amennyire a sérülés miatt következtetni lehet rá, a csőr vége hegyes és megnyújtottabb lehetett, mint volt a *Rh. cartieri* O p p.-nél. A csőrerek élesek és körülbelül a tekő hosszúságának feléig húzódnak le. Az oldalmezők ugyanilyen hosszúak és erősen homorúak. A kistekőn a nagytekő szinuszának megfelelően majdnem a búbtól kiindulóan igen enyhe, széles horpa húzódik a homlokperemig. A szinusz két oldalán lévő bordák erősebbek a többinél és külső oldaluk meredeken esik le. A homlokvonallal egyik példányomnál egyenes, másiknál igen kicsit homorú.

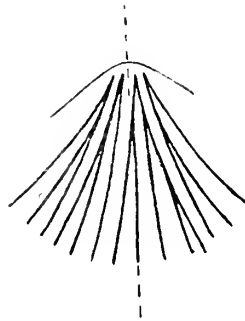
Példányaim a *Rh. cartieri* O p p.-hez állanak legközelebb, de több lényeges jellegben különböznek attól. A két tekő sokkal laposabb, a héjak a búb felé megnyultak, miáltal a tekők körvonala kétoldalt kissé befelé ívelt. A csőr megnyultabb és nem göbűl be oly mértékben, mint a *cartieri*-nél. Lényeges különbség még az is, hogy a bordák nem a búboktól indulnak ki, hanem kissé távolabb azoktól.

Előfordul a liász β felsőbb szintjeiben a Nagysomlyóhegyen.

Rhynchonella fascicostata Uhl.

1880. *Rhynchonella fascicostata* Uhlig: Brachiopodenfauna v. Sospirolo. p. 300. T. V. f. 1—3.

E faj igen ritka a Gerecse hegység északnyugati részében. Mindössze három kisteknőt sikerült belőle gyűjtenem. Tekintettel azonban arra, hogy e fajnál főleg a bordák kifejlődése a jellemző, így példányaink hovatartozósága mégis eldönthető volt.



12. kép. *Rhynchonella fascicostata* Uhl.

E fajt a bordák kéveszerű elágazása jellemzi. E jelleg különösen jól észlelhető a kissomlyói példányokon. Ezeknél a búbrol — az egyszerű oldali bordákat leszámítva — négy főborda indul ki, melyek mindegyike három, illetve öt felé ágazik. Uhlig példányain is három-négy felé hasadó bordákat láthatunk. A gerecsei alakoknál a búbnál lévő négy bordából a homlokperemen tizennégy borda lesz.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekehegyen és a Kissomlyón.

Rhynchonella forticostata Böckh var. minor (n. var.)

10.4 m/m	105 %	64 %
9.3 m/m	97 %	68 %

E fajból két teljesen ép példányunk van. Igen hasonlítanak Böckh IV. táblájának első ábrájához, csak ennél lényegesen kisebbek.

A héj háromszög alakú. Mindkét teknő egyformán domború. A csőr kicsi, erős, hegyes, ferdén fölfelé álló. A csőrlelek élesek és a homlokperemig húzódnak le. A nagyteknő enyhe szinuszában három erőteljes, éles borda van, melyek — Böckh példányaihoz hasonlóan — a búb felé kettéágaznak. A kisteknőn négy erős, éles s a búbtól a félhosszúságig kettéhasadt bordát találunk (mit Böckh *forticostata*-jánál), melyek közül a két szélsőnek a külső oldala — különösen a homlok táján — meredeken és hosszan esik le. Az oldalmező élesen elhatárolt, széles, a homlokperemig nyúló és kissé homorú.

Példányaink — miként már említettem — különösen a bordák és

az oldalmezők kialakulása tekintetében nagyon hasonlítanak a *Rh. forticostata* Böckh-höz. Ettől azonban némileg eltér abban, hogy a csőr nem görbül be olyan erősen, hanem kissé ferdén fölfelé áll, továbbá abban is, hogy a *forticostata*-nál lényegesen kisebb.

A bordák kifejlődésében némileg hasonlít a *Rh. rimata* Opp.-hez is, ettől azonban eltér a héj körvonala, az alak vastagsága és a homlokvonala kialakulása tekintetében.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Nagysomlyón.

Rhynchonella paoli Can.

1889/93. *Rhynchonella paoli* Can. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 67. T. VII. f. 22—23. (cum syn.)

I. (tip.)

Asszonyhegy :	9'7 m/m	98 ‰	67 ‰
Nagysomlyó :	9'7 m/m	103 ‰	70 ‰
	9'9 m/m	102 ‰	67 ‰

II. (átmenet a *lubrica* felé)

Asszonyhegy :	8'8 m/m	82 ‰	56 ‰
	9'4 m/m	85 ‰	65 ‰

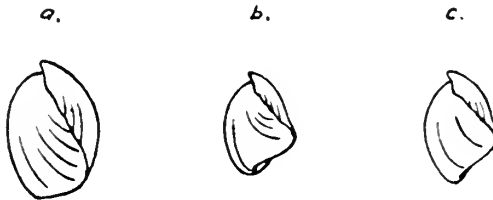
III. (átmenet a *laevicosta* felé)

9'3 m/m	104 ‰	66 ‰
9'0 m/m	113 ‰	66 ‰

A megvizsgált példányok száma : 40.

E faj meglehetősen gyakori a Gerecse hegység nyugati rögeiben. Általában kisebb termetűek, mint Canavari és Geyer példányai.

A héj a típusos példányoknál lekerekített ötszög alakú. Mindkét teknő erősen boltozott. A csőr kicsi, hegyes, ferdén felfelé álló. A csőrélek igen rövidek és lekerekítettek. Oldalmező nincsen kifejlődve. Mindkét teknőn számos finom, legömbölyített bordát találunk, melyek csak az olda-



13. kép. a) *Rhynchonella laevicosta* Stur b) *Rh. paoli* Can. c) *Rh. lubrica* Uhl.

lak és a homlokperem közelében — legjobban a szinuszban — erősödnek meg. A nagysomlyói példányoknál a nagyteknő szinuszában általában négy, az asszonyhegyi példányoknál általában hat erősebben fejlett bordát találunk. Ezeken kívül előfordulhat még két-három gyenge borda,

melyek azonban nem futnak ki a homlokperemig. Az oldalszárnyak elég fejlettek és jól hátrahajlanak. Rajtuk két-négy erősebb és több gyenge borda található.

A *Rh. paoli* Can. — felfogásom szerint — ismét egy alaksor középpontja, melyből egyik irányban a *Rh. laeivcosta* Stur felé, másik irányban pedig a *Rh. lubrica* Uhl. felé (főleg a keskeny alakok) találunk teljes átmenetet. Ezt az átmenetet igen szépen jelzi a héj szélességének és az oldalvonal lefutásának fokozatos változása.

A *laeivcosta* felé való átmenetek a nagysomlyói, a *lubrica* felé való átmenetek pedig inkább az asszonyhegyi faunában találhatók.

Előfordul a láisz β magasabb szintjeiben a Nagysomlyón, az Asszonyhegyen és a Hosszúvontalón.

Rhynchonella palmata Opp. (Uhlig.)

1889/93. *Rhynchonella palmata* Opp. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 50. T. VI. f. 11—14. (cum syn.)

1937. *Rhynchonella palmata* Opp. Ormos E.: A Bakonyi Kékhegy. p. 29. (cum syn.)

10'0 m/m	132 %	74 %
11'6 m/m	119 %	69 %
14'3 m/m	105 %	66 %

A megvizsgált példányok száma: 12.

Ez az érdekes és igen jellegzetes faj csak az Asszonyhegyen volt több példányban található, míg a Nagysomlyó kelet-délkeleti gerincén csak egyetlen juvenilis példányt találtam.

Példányaimnál a héj körvonala legtöbb esetben — Uhlig és Geyer ábráitól eltérően — egyenlőtlen szárú háromszög. Ez az alakbeli eltérés valószínűleg csak lokális jellegű s így nem ok arra, hogy példányainkat új fajnak, vagy akár csak új változatnak is tekintsem. Mindkét teknő erősebben boltozott. A legnagyobb vastagság a búbok táján van. A csőr rövid, hegyes, erősen a kisteknőre nyomott. A búbtól a homlokperemig húzódó oldalmező széles, mély, kétoldalt erős éllel határolt. Az oldalmezőkben a két teknő érintkezési vonala legtöbb esetben a nagyteknő felé tolódik el s megközelítőleg az oldalmező hátsó peremének lefutását követi.

Példányainkon a bordák száma hat-nyolc között váltakozik. A bordák a homlokperemnél erőteljesekek, élesek, vagy legömbölyítettek, a búbok felé haladva pedig mindinkább gyengülnek, úgy, hogy a búbokon már alig követhetők. A bordáknak a homlokperem felé való egyesülése (var. *rimata*) három példányunknál figyelhető meg.

A kevésbbé szabálytalan háromszög alakú példányaink leginkább Geyer (l. c.) ábráival egyeznek.

Felfogásom szerint a *Rh. palmata* Opp. egy újabb alakkör kiinduló pontja, melybe egyelőre feltételelesen a *Rh. hagaviensis* Böse, a *Rh. retrocurvata* Vigh és a *Rh. flabellum* Mgh. fajokat sorolom, habár a *pal-*

mata és a *hagaviensis* között az eddig feldolgozott anyagban még alig találtam egy-két átmeneti alakot. Az anyag teljes feldolgozása azonban minden valószínűség szerint igazolni fogja feltevésemet. A *Rh. palmata* és a *Rh. greppini* közötti átmenetet (melyet Geyer is említ) a Gerecseben eddig még nem tudtam kimutatni.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben az Asszonyhegyen és a Nagysomlyón.

Rhynchonella hagaviensis Böse.

1883. *Rhynchonella securiformis* Hofmann (non Rothpl.) Ószöny és Piszke . . . p. 180.

1898. *Rhynchonella hagaviensis* Böse: . . . mittelliasische Brachiopodenfauna . . . p. 206. T. XV. f. 10—13.

10'2 m/m	92 %	43 %
10'9 m m	98 %	57 %
9'5 m m	107 %	57 %

A megvizsgált példányok száma: 22.

E faj nem ritka az asszonyhegyi faunában. A héj körvonala kissé lekerekített háromszög, mely inkább hosszabb, mint széles, de vannak olyan példányaink is, amelyeknél a szélesség kevéssel meghaladja a hosszúságot. Mindkét teknő gyengén boltozott. A homlokperem általában egyenes, egy-két példánynál azonban igen gyengén részben a kisteknő, részben pedig a nagytekő felé hajló. A gyenge, hullámszerű bordák száma öt-nyolc között váltakozik. A bordák a búbokon alig észrevehetőek csak a homlokperem felé erősödnek fel kissé. Néhány példányomnál a bordáknak a homlokperem felé való egyesülése is megfigyelhető volt.

A csőr kicsi, hegyes, meglehetősen a kisteknőre hajló. Az orrél általában éles, de van olyan példányunk is, amelynél kissé lekerekített. Az oldalmézők a búbtól a homlokperemig húzódnak, szélesek, kissé bemélyülőek és kétoldalt többé-kevésbé éles peremmel határoltak.

Tekintettel arra, hogy példányaink teljesen átkalcsitosodtak, a belső vázat nem lehet tanulmányozni.

Mint már említettem, példányaink között vannak olyanok, amelyeknél a homlokperem igen gyengén a nagytekő felé hajlik. Ez különösen az öt-hat bordás példányoknál észlelhető. Ezek a példányok mintegy átmenetet alkotnak a következőkben leírt *Rh. retrocurvata* n. sp. felé.

Előfordul a liász β legtetetjén az Asszonyhegyen.

Rhynchonella retrocurvata n. sp.

1914. *Rhynchonella hagaviensis* Böse, Kulcsár: A Gerecse hegység középsőliászkorú képződményei. p. 71. T. I. f. 1 a—c.

6'8 m/m	123 %	63 %
9'5 m m	101 %	53 %
10'0 m/m	100 %	50 %

A megvizsgált példányok száma: 7.

Két kifejlődése van e fajnak: egy erősebb és egy gyengébb bordás. A héj lekerekített háromszög. A fiatal példányok inkább szélesek, mint hosszúak, az idősebbek szélessége megegyezik a hosszúsággal, de lehet egy kissé hosszúkás is. Legjellemzőbb e fajra a szinusz és a bordák kialakulása. A kisteknőn enyhe szinusz látható, mely az egész homlokperemet elfoglalja. A szinuszban két-három erősebb, vagy gyengébb, hullámszerű borda található. Ezek körülbelül a teknők egyharmadában kezdődnek s csak a homlokperem felé lesznek kissé határozottabbak. Ennek megfelelően a nagyteknő enyhe boltozatán három-négy széles, lapos borda van. A csőr kicsi, hegyes, ferdén felfelé álló. Az oldalvonal kezdetben a széles, enyhén bemélyülő oldalmező hátsó peremének lefutását követi, az oldalmező alsó végénél a homlokperem felé azonban előrehajlik s így olvad bele a nagyteknő feté hajló homlokvonalba.

A *Rh. retrocurvata* n. sp. a *Rh. hagaviensis* B ö s e-vel áll igen közeli rokonságban. A kettő közötti átmenet már az eddigi anyagomból is kimutatható, további gyűjtések pedig valószínűleg még inkább igazolni fogják az alaksor helyességét.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekehegyen és a Nagysomlyón.

Rhynchonella uhligi H a a s.

1884. *Rhynchonella uhligi* H a a s: Brachiopodenfauna v. Südtirol. p. 3. T. II. f. 1—2, 4—6.

1937. *Rhynchonella uhligi* H a a s, O r m o s E.: A Bakonyi Kékhegy. p. 35. (cum syn.).

I.

8'9 m/m	105 %	57 %
8'0 m/m	120 %	58 %
9'4 m/m	137 %	61 %

II. (bordás)

7'6 m/m	111 %	65 %
8'7 m/m	115 %	61 %

A megvizsgált példányok száma: 70.

Példányaink közül 56 db az Asszonyhegy déli oldalán, egy kisvető mellett lezökkent liász rögből került ki. Itt egy populáción belül megtaláltam a faj két változatát, — melyet H a a s írt le — tehát úgy a sima, mint a gyengén bordázott alakokat. A variációs súlypont a sima alakoknál van. E két változat között — miként azt H a a s is írja — teljes átmenet van.

A héj körvonala szélkében megnyult, lekerekített ötszög. Legnagyobb szélessége a félhosszúság alatt, a homlokperem felé esik. A fiatal példányoknál a szélesség alig valamivel nagyobb a hosszúságnál, míg a kifejlett példányoknál jóval meghaladja azt. A kisteknő gyengén, a nagyteknő erősebben boltozott. A kisteknőn körülbelül a félhosszúságtól kiinduló

széles, lapos szinusz található, mely mélyen lenyúlik a nagyteknő felé meredek homloklalat alkotva. Némely példánynál a homloklal oly mélyen nyúlik hátra, hogy a nagyteknő homloki részét is gyengén hátrahajlítja. A szinusz szélessége az egyed fejlődése folyamán fokozatosan nő, ami az ábrákon jól megfigyelhető.

A sima példányok jó részénél a kisteknő búbjától sekély kis közepbarázda húzódik a homlok felé. A bordás példányokon — melyek H a a s (l. c.) II. táblájának 4-ik ábrájával egyeznek meg — a szinuszban a homloklalon egy, ennek megfelelően a nagyteknő kiemelkedésén két, szintén csak a homlokperemnél észlelhető igen rövid, széles, hullámszerű bordát találunk. A kisteknő közepbarázdája ezeknél a példányoknál is megtalálható.

Jól látható egy-két példánynál a kisteknőn a rövid septum és a két kis cseppalakú záróizombenyomat (adductores) is.

Az ábrákon jól látható, hogy a teknők és a szinusz szélessége nagyobb határok között ingadozik, mint azt H a a s ábráin megfigyelhetjük. Ez a szélesség-változás viszont kizárólag a növekedés függvénye.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben az Asszonyhegyen, a Nagysomlyón és a Hosszúvontatón.

5. gen. **SPIRIFERINA** d'Orbigny, 1847.

Spiriferina alpina Opp.

1889/93. *Spiriferina alpina* Opp. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 71. T. VIII. f. 4—8 (cum syn.).

1937. *Spiriferina alpina* Opp. Ormos E.: A Bakonyi Kékhegy. p. 15. (cum syn.).

A megvizsgált példányok száma: 26.

E faj nem ritka a Gerecse hegység északnyugati részében. Legtöbb



14. kép. *Spiriferina alpina* Opp.

esetben csak a nagyteknő marad meg, de kivételesen található kisteknős példányok is. A legritkább eset az, amikor csak a kisteknő marad meg.

Miként már Geyer (l. c.) is említi, e faj alakja, főleg pedig a csőr

kialakulása igen változó. Példányaink között vannak olyanok, amelyeknél a búb erősen hátrahajlik, széles, lapos, igen gyengén homorú areát alkotva és vannak olyanok, amelyeknél az area keskeny, erősen homorú, miáltal a búb a zárósperelem fölé görbül. A két véglet között minden átmenet megvan.

A kisteknő — példányaink legtöbbszörénél — inkább szélesebb, mint hosszú, ami Geyer szerint a fiatalabb alakokra jellemző. A nagytekneő erősen domború és — legtöbb esetben — semmiféle szinuszt, vagy akár csak ellaposodást sem találunk rajta. Némely példányunkon azonban enyhe szinuszt találunk, ami általában a *Sp. rostrata* Schl.-re, kisebb mértékben pedig a *Sp. brevisrostris* Opp.-re jellemző. A kisteknő gyengén domború, a szinuszos példányoknál a szinusznak megfelelően a búbtól kiinduló, enyhe, bordaszerű kiemelkedést találunk.

A zárósperelem hosszú, egyenes. Az area legtöbb esetben széles, kissé homorú. Semmiféle rostozottságot, vagy egyéb díszítést nem találtam rajta. Az areát kétoldalt éles csőrrel határolja, mely a zárósperelem végéig fut s itt egyesül az oldalvonallal. A deltidium — mely mindegyik példányon jól látható — hosszú és meglehetősen keskeny. A letört, vagy megcsiszolt búbban jól látható a median szeptum és a két foglemez. A median szeptum minden esetben hosszabb, mint a két foglemez, de az is legföljebb a tekneők hosszának egynegyedéig nyúlik le.

Felfogásom szerint a *Sp. alpina* Opp. egy alaksor kiinduló pontjával tekinthető, melyből a búb rövidülése és begörbülése, valamint a szinusz kimélyülése által a *Sp. rostrata* Schl.-hez, másirányban a búb vastagodása és előre, a kisteknő fölé való erős behajlása által a *Sp. brevisrostris* Opp.-hez jutunk.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben a Tekehegyen, Asszonyhegyen, Nagysomlyón, Szászvérgoldalon és a Hosszúvontatón.

Spiriferina angulata Opp.

1889/93. *Spiriferina angulata* Opp. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 74. T. IX, f. 7 12. (cum syn.).

1937. *Spiriferina angulata* Opp. Ormos E.: A Bakonyi Kékhegy. p. 18. T. I. f. 3. (cum syn.).

A megvizsgált példányok száma: 12.

E jellegzetes faj, habár nem gyakori, de elég általános a Gerecse hegység északnyugali részében. Példányaink minden tekintetben jól egyeznek Geyer (l. c.) ábráival. A fiatal egyedeken itt is megtalálható a gyenge, ritka radiális bordázottság. Az area egyenes, széles, háromszög alakú, erős csőrrel. Mindössze három példánynál észlelhető a csőr kis mértékben való felhajlása.

Oppel és Geyer említik, hogy a *Sp. angulata* rokonságban lenne a *Sp. obtusa*-val s köztük minden átmenet megvan. A rendelkezésemre álló anyag ennek az összefüggésnek kimutatására még nem volt elegendő.

Előfordul a liász β felsőbb szintjeiben a Nagysomlyón, a Tekehegyen, az Asszonyhegyen és a Hosszúvontatón.

Spiriferina obtusa O p p.

- 1889/93. *Spiriferina obtusa* O p p. G e y e r : Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 75. T. VIII. f. 13—15. T. IX. f. 1—5. (cum syn.)
 1937. *Spiriferina obtusa* O p p. O r m o s E : A Bakonyi Kékhegy. p. 17. (cum syn.)

10'1 m m	102 ° o	66 ‰
10'9 m/m	130 ° o	107 ‰
11'4 m/m	123 ‰	72 ‰

A megvizsgált példányok száma: 11.

E faj mint azt már G e y e r is említi — elég változatos kifejlődésű. Különösképpen változik a búb kialakulása. A csőr általában rövid, vastos. Némely példánynál a csőr erős ívben előregöbül, amikor is az area erősen homorú, de vannak olyan alakok is, amelyeknél a csőr begöbülése jóval kisebb mérvű s így az area is egyenesebbé válik. Mindkét teknő — de különösen a hasi — erősen boltozott, úgy, hogy több példányunknál a teknők vastagsága meghaladja a hosszúságot. A teknők szélessége minden esetben nagyobb a hosszúságnál.

Változó a nagyteknő szinuszának a kifejlődése is. Vannak olyan példányok, amelyeknél a szinusz keskeny és mélyen előrenyúlik a kisteknő felé. Ezek mintegy átmenetet alkotnak a *Sp. acuta* S t u r felé. Másoknál a szinusz jóval gyengébb, miáltal a homokperem is gyengébb ívben hajlik. Ez főleg a kevésbé vastag példányoknál észlelhető.

A búbban két rövid foglemez és egy valamivel hosszabb középlemez található. A karvázat még nem sikerült rekonstruálni.

Előfordul a liász β magasabb szintjeiben az Asszonyhegyen, a Tekehegyen és a Kissomlyón.

ÖSSZEFOGLALÁS.

Összefoglalva a földtani és őslénytani részben elmondottakat, világosan kitűnik, hogy a Gerecse hegység északnyugati részében az alsóliász-ból csak a felsőbb szintek vannak kifejlődve, éspedig a liász β -ból az *Oxynotoceras oxynotum* és — valószínűleg — az *Ophioceras raricostatum* szintek. E két szint azonban nem választható el egymástól élesen.

Területünkön az alsóliász leginkább az úgynevezett „Hierlatz“ fáciesben fejlődött ki. G e y e r az 1886-ban írt munkájában a hierlatzi előfordulást az *Ammonitesek* alapján az *oxynotum* szint-be helyezi. Néhány évvel később az itt igen nagymennyiségben előforduló brachiopodákat írja le s megjegyzi, hogy a brachiopodák összehasonlító táblázata sem mond ellent annak, hogy a „Hierlatz“ rétegeket az *oxynotum* szintbe helyezték.

Ugyanerre az eredményre jutottam én is a tekehegyi és a nagysomlyói típusos „Hierlatz“ rétegeknél. Az *Ammonitesek*re csak kismértékben támaszkodhattam, mert még a Tekehegyen is csak kis számban voltak gyűjthe-

tők és azok is eléggé töredékes példányok, annál jobban felhasználhattam azonban az igen nagy tömegben előforduló, jó megtartású brachiopodákat. Miként az összehasolító táblázatból látható, a Tekehegyen előforduló 35 brachiopoda faj közül 21 egyezik a hierlatzival. Már egymagában ez a számadat is elegendő ahhoz, hogy képződményeinket a hierlatzi-val azonos korúnak vehessük.

Az irodalomban eléggé eltérő nézetek vannak arra vonatkozólag, vajjon használhatók-e a brachiopodák szint-meghatározásra, vagy sem. Uhlig (153.) és Haas (83.) voltak az elsők, akik sejtetni engedték, hogy szabályszerűen begyűjtött, nagy Brachiopoda-fauna talán alkalmas lenne közelebbi szint-meghatározásra. Az északnyugati Gerecse brachiopodáinak — hacsak részletekben való — feldolgozása is meggyőző arról, hogy a brachiopodák alkalmasak arra, hogy nemcsak Quenstedt, de többé-kevésbé még Oppel szintjeit is kimutathassuk. A nagy függőleges elterjedésű — főleg — *Spiriferinák* és *Terebratulák* mellett találtam olyan *Waldheimia*-kat, (*Aulacothyris*) és *Rhynchonellá*-kat, melyek — legalább is a Gerecsében, de vannak olyanok is, amelyek a Gerecsében és a Bakonyban is — mindig kizárólag ugyanabban a szintben fordulnak elő. Ezek mellett a kis vertikális elterjedésű fajok mellett a fauna összekepe és százalékos szintbeli megoszlása döntő. Feltételezem, hogy ez a brachiopodák alapján történt szintezési lehetőség nemcsak a Dunántúli Középhegységben létjogosult, hanem pontos, lelkiismeretes gyűjtés alapján talán keresztülvihető lesz a mediterrán provincia más, nagy faunagazdagságú előfordulásainál is.

Most pedig vessünk még egy pillantást egyrészt a földtani részben a fauna felsorolásokban felemlített, másrészt pedig az őslénytani részben leírt fajokra.

Több ízben említettem már, hogy egy-egy faj — különösen a típusos „Hierlatz” rétegekben — milyen nagy egyedszámban fordul elő területünkön. A fajgazdaság is úgy középhegységi, mint mediterrán viszonylatban is igen jelentős. Egyedül a brachiopodákból 61 fajt határoztam meg eddig. A tekehegyi „Hierlatz” fáciesből 35 faj került ki, melyek közül 21 egyezik a hierlatzi előfordulás fajaival.

A *Terebratula* nemet mindössze két faj képviseli, ami 0'33 %-ot jelent. Ezek közül a *T. juvavica* Gey. (mint azt már Geyer is említi) a búb kialakulása és a kicsiny csőrnyílás miatt a *Terebratula* és *Waldheimia* nemek között áll, ezeket mintegy összekapcsolja.

Jóval nagyobb, közel 20 %-kal szerepelnek a *Waldheimia*-k. A *bakonica*—*bakonica* var. *complanata*—*alpina* alaksor, valamint a *batilla*—*engelhardti*—*apenninica* csoport az *Aulacothyris* nem felé közeledik, sőt esetleg később teljesen ki is szakítható a *Waldheimia* nemből s az *Aulacothyris*-ek legszélső (összekötő) tagja gyanánt kell tekintenünk. Ez a csoport — különösen a *bakonica*—*alpina* alaksor — egyedszám tekintetében uralkodik a tekehegyi faunában. Szép számmal találjuk ezeken kívül az egy síkba eső oldal- és homlokperemű *Waldheimia*-kat is (*W. venusta*—*stapia*—*mutabilis*—*choffati*), melyek a *mutabilis*-on keresztül a *Zeilleria*

nemhez csatlakoznak. Az őslénytani részben a *choffati* leírásánál már jeleztem, hogy esetleg megtalálható lesz a *choffati* és a *Z. perforata* között is az átmenet. Ez esetben a *mutabilis*—*choffati* csoport minden joggal bekerülhetne a *Zeilleria* nembe (hová részint az egy síkba eső oldal- és homlokperem, részint pedig mindkét teknőn a búb tájékáról a homlokperemhez futó, szimmetrikusan elhelyezkedő enyhe, hosszanti felboltozódás is utalja) s ott a *Waldheimia stapia*-n és a *W. venusta*-n keresztül a két nem összekapcsoló alakja lenne.

A *Glossothyris*-ek csoportja a faunának már csak 10 %-át alkotja. Benne egyellen, jól jellemezhető alaksor van, az *aspasia*—*nimbata*—*beyrichi* fajokkal. Hogy mennyire létjogosult volt az egész alaksornak a *Glossothyris* nembe való helyezése (az *aspasia*-nak és a *nimbata*-nak már régebben), bizonyítja az is, hogy a *Glossothyris*-ek megtalálhatók a tilhonban is (pl. a *Gl. nucleata* Schll) a *Pygope*-kkel együtt, amelyekhez eredetileg az *aspasia*-t sorolták. Így tehát nyilvánvaló, hogy e két génusz teljesen független egymástól s egyelőre még az átmenet is bizonytalan közöttük. Annál közelebbi kapcsolat fűzi a *Glossothyris* nemet a *Pseudoglossothyris*-ekhez a *beyrichi*-n keresztül. Törzsfjlődési szempontból valószínűleg a *Glossothyris* lesz a főág, mely az egész jurán végigfut s ebből ágazik le a liász vége felé a *Pseudoglossothyris*, a malmban pedig a *Pygope* nem.

A *Zeilleria* génusból ismét csak két fajunk van, ami 0'33 %-ot jelent.

Az *Orthotoma* nemből eddig csak egyetlen fajom van, ami 0'16 %-nak felel meg. E nem valószínűleg az *Aulacothyris*-ekkel lehet távoli rokonságban, de feltételezhető az is, hogy a kapcsolódás nem közvetlen.

Fajokban leggazdagabb a *Rhynchonella* génusz. Ez a fajok 48 %-át teszi ki. Meglehetősen heterogén csoport, sok különálló alaksorral, melyek között egyelőre semmi közelebbi összefüggést nem tudtam találni. Igen nagy — és egyelőre néhol még kissé bizonytalan — a *variabilis* alaksora. Maga a *variabilis* csoport végigvonul az egész jurán, mint főág és ebből ágaznak ki az egyes korokban a különböző alaksorok. A liászban a *variabilis*, *calcicosta*, *zitteli*, *plicatissima* alkotnak egy jól jellemezhető alaksort, melyhez esetleg (?!) az *alfredi*, *peristera*, *paronai* fajokból álló sor csatlakozhatnék. Ismét egy nagyobb csoportot alkotnak a *fraasi*, *cartieri*, *cartieriformis*. Ugyanigy a *laevicosta*, *paoli* és *lubrica* is. Ez utóbbi két alaksorban olyan fajok szerepelnek, melyeknek törzsfjlődéstani folytatását a magasabb jura tagokban eddig még nem sikerült megtalálnom. Ellenben megvan a folytatása a következő alaksornak, melybe a *palmata*, *hagaviensis*, *retrocurvata* és a *flabellum* tartozik. Itt ugyanis a *hagaviensis*, mint főág folytatódik tovább a *Rh. securiformis* Rothpl.-ben (non Hofmann) a középsőjurában.

A sima *Rhynchonellá*-k közül — melyek Ge yer szerint a Hierlatzon teljesen hiányoznak — területünkön nagymennyiségben szerepel a *Rh. uhligi* Haas. Ezen kívül egy-egy példányban jelen van a *Rh. giuppa* de Greg. és ennek egy varietása a var. *chica* de Greg. Ezek a sima alakok egyelőre teljesen elszigetelten állanak a nyugati Gerecse brachiopoda-faunájában.

A *Spiriferiná*-k — bár általánosan elterjedtek területünkön — az összfaunának csak 10 %-át teszik ki. Egyellen biztos alaksort tudtam eddig kimutatni, mely az *alpiná*-t, a *rostrata*-t és a *brevirostris*-t foglalja magába. Az *angulata* és az *obtusa* közötti rokonságot a Gerecsében eddig még nem tudtam kimutatni, de egyébként is elég bizonytalannak tartom azt.

Az *Ammonitesek* alárendelt szerepet játszanak a faunában. Nagyobb számban csak a tekehegyi „Hierlatz” rétegekben fordulnak elő. Itt is általában kicsinyek (egy-két centiméteresek) s csak elvétve találunk egy-két nagyobb *Rhacophyllites*-t, *Phylloceras*-t, vagy *Oxynoticeras*-t. Faj- és egyedszám tekintetében a *Phylloceras*-ok vannak túlsúlyban. Tulnyomórészt olyan alakok, amelyeket már Geyer is említ a „Hierlatz”-ról (73.).

Az *Ammonites*-ek közül különös figyelmet érdemel az *Amaltheus margaritatus* Montf. előfordulása, melyet az Asszonyhegy déli oldalán föllépő középsőliász rétegekben több példányban gyűjtöttem. E fajt ugyanis a Dunántúli Középhegység területéről eddig még nem ismertük, bár szintjét az állattársaság alapján már Vadasz (23.) a Bakonyból, Kulcsár (14.) pedig a Gerecséből régebben kimutatta.

Ha a *Brachiopodá*-k összehasonlító táblázatát vizsgáljuk, úgy azt találjuk, hogy a gerecsei fauna a magyarországi előfordulások közül leginkább a Pilis és a Déli Bakony faunájával egyezik meg. Ennél is nagyobb azonban a közös fajok száma a hierlatzi előfordulásával, amennyiben a gerecsei 61 fajból 29 ismeretes a Hierlatz-ról. Az olaszországi előfordulásoknál főként a *T. aspasia* szint alakjaival találunk több közös alakot. A középeurópai juraprovincia alakjaival 9 faj közös a 61 közül. Ezek közül kettő (a *T. punctata* és a *Sp. rostrata*) a liász mindhárom emeletében, egy az alsó- és középsőben, egy csak a középsőben és öt csak az alsóliászban fordul elő.

*

Dolgozatom végére érve kedves kötelességet teljesítek, amikor hálás köszönetemet fejezem ki dr. Papp Károly professzor Urnak munkám iránt tanúsított állandó szíves érdeklődéséért, különösképpen pedig löczy Lóczy Lajos dr. egyetemi tanár Urnak — a M. Kir. Földtani Intézet Igazgatójának — amiért munkámat minden lehető eszközzel támogatta, a Földtani Intézetben dolgozó helyiséget engedett át, rendelkezésemre bocsátotta a Gerecséből származó régi gyűjtések anyagát és lehetővé tette, hogy területünk egyes helyein műszeres felvételt is végezzek. Köszönettel tartozom továbbá Földvári Aladár dr. osztálygeológus Urnak is, aki a fossziliák fényképezésének hosszadalmas és fáradtságos munkájában készségesen segítségemre volt, valamint Majzon László dr. adjunktus Urnak, aki a foraminiferák meghatározásában segített, nemkülönben mindazon kedves kollegámnak, akik tanácsaikkal munkámban támogattak.



IRODALOMJEGYZÉK.

(A rétegtani részhez.)

1. Andrusov, D.: Le Crétacé supérieur a facies „Couches rouges” dans la zone des Klippes internes des Carpathes occidentales. (Vestník Státního geologického Ústavu Československé Republiky. Rocn. III. 1927. Praha.) — 2. Böckh János: A Bakony déli részének földtani viszonyai. II. r. Földt. Int. Évk. II. k. 2. f. Pest. 1872. — 3. Halmos A.: A neszmélyi pannóniai képződmény kifejlődése. Igló. 1914. — 4. Hantken M.: Geologiai tanulmányok Buda és Tata között. Math. Term. tud. Közl. I. k. Pest. 1861. — 5. Hantken M.: Az Új-Szöny—pesti Duna s az Újszöny-fehérvár—budai vasút befogta területnek földtani leírása. Math.- és Term. tud. Közl. III. k. 1864. — 6. Hantken M.: Lábatlan vidékének földtani viszonyai. A Mhoni Földt. Társ. Munkálatai. IV. k. Pest. 1867. — 7. Hantken M.: Az esztergomi barnaszénterület földtani viszonyai. Földt. Int. Évk. I. k. 1871. — 8. v. Hauer Fr.: Geologische Uebersichtskarte d. österr.-ung. Mon. Bl. VII. Ung. Tiefland. Jahrb. d. k. K. Geol. R. A. Bd. XX. Wien. 1870. — 9. Hofmann K.: Jelentés az 1883. évi nyarán a Duna jobb partján Ószöny és Piszke közt foganatosított földtani részletes felvételekről. Földt. Közl. XIV. k. 4—8. füz. Bpest. 1884. — 10. Koch N.: A Magyar Középhegység jurafáciái. Koch emlékkönyv. Bpest. 1912. — 11. Koch N.: A Tata-i Kálváriadomb földtani viszonyai. Földt. Közl. 39. 1909. — 12. Krümmel: Handbuch d. Ozeanographie. 1907. — 13. Kulcsár K.: Földtani megfigyelések a Gerecse hegységben. Földt. Közl. XLIII. Bpest. 1913. — 14. Kulcsár K.: A Gerecse hegység középső liászkorú képződményei. Földt. Közl. XLIV. Bpest. 1914. — 15. Liffa A.: Megjegyzések Staff J. „Adatok a Gerecse hegység stratigraphiai és tektonikai viszonyaihoz” című munkája stratigraphiai részéhez. Földt. Int. Évk. XVI. Bpest. 1907. — 16. Liffa A.: Geologiai jegyzetek a Gerecse hegység és környékéről. Földt. Int. Évi Jel. 1906-ról. Bp. 1907. — 17. Liffa A.: Geologiai jegyzetek Nyergesújfalú és Neszmély környékéről. Földt. Int. Évi Jel. 1907-ről. Bp. 1908. — 18. id. Lóczy L.: Jegyzetek a ponti emelet osztályozásához Magyarországon. Term. rajzi Füz. I. k. Bp. 1877. — 19. Prinz Gy.: A magyarországi liász partvonalainak helyzetéről. Földr. Közl. XXXIV. IV. füz. 1906. — 20. Protescu, O.: Recherches géologiques et paléontologiques dans la Bordure orientale des Monts Bucegi. Anuarul Institutului Geologic al Romanei. Vol. XVII. 1932. (1936.) — 21. Somogyi K.: A gerecsei neokom. Földt. Int. Évk. XXII. köt. 5. Füz. Bpest. 1914. — 22. Staff J. Adatok a Gerecse hegység stratigraphiai és tektonikai viszonyaihoz. Földt. Int. Évk. XV. Bp. 1906. — 23. Vadász E.: A Déli Bakony jurarétegei. „A Balaton tud. tanul. eredményei” I. k. I. r. paleontológiai függelékéből. Bpest. 1909. — 24. Vadász E.: Üledékképződési viszonyok a Magyar Középhegységben a jura időszak alatt. Math. és Term. tud. Ért. XXXI. k. 1. füz. Bpest. 1913. — 25. Vigh Gy.: Juratanulmányok a Magyar Középhegység északkeleti részéből. Mindszent. 1913. — 26. Vigh Gy.: Liászrétegek a dorogi Nagykösziklán. Földt. Közl. XLIII. köt. 1913. — 27. Vigh Gy.: Az acanthikumos rétegek újabb előfordulása a Magyar Középhegységben. Földt. Közl. 1920. — 28. Vigh Gy.: Földtani jegyzetek a Gerecse hegységből. Földt. Int. Évi Jel. 1920—23-ról. Bpest. 1928. — 29. Vigh Gy., Adatok a Buda-i és a Gerecse-i triász ismeretéhez. I. r. Földt. Közl. LVII. köt. 1927. — 30. Vigh Gy.: Führer i. d. Gerecse-Gebirge nach Lábatlan u. Piszke. Bpest. 1928. — 31. Vigh Gy. & H. Cramer, H. Kolb: Beobachtungen im Gerecse-Gebirge. Mitt. üb. Höhlen u. Karsiforschung. Berlin, 1931. H. 1. — 32. Vigh Gy.: Adatok a Gerecse hegység nyugati részének földtani ismeretéhez. (Jelentés az 1925—28. évi felvételekről.) Bpest. 1935. — 33. Wein Gy.: Földtani szelvény az Ung mentén. (Beszámoló a M. kir. Földt. Int. vitaüléseinek munkálatairól. Az 1943. évi jel. függeléke.) — 34. Winkler B.: A Gerecse- és Vérteshegység földtani viszonyai. Földt. Közl. XIII. k. Bpest. 1883.

IRODALOMJEGYZÉK.

(Az őslénytani részhez.)

35. Böse, E.: Die Fauna d. liasischen Brachiopodenschichten bei Hindelang (Algäu). Jahrb. d. K. K. Geol. Reichs. A. Bd. XLII. Wien. 1893. — 36. Böse, E.: Die mittelliasische Brachiopodenfauna d. östl. Nordalpen. Palaeontographica. Bd. XLIV. Stuttgart. 1897—1898. — 37. Böse, E. u. Schlosser M.: Über die mittelliasische Brachiopodenfauna v. Südtirol. Palaeontographica. Bd. 46. Stuttgart. 1899—1900. — 38. Canavari, M.: Contribuzione alla fauna del Lias Inferiore di Spezia. Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia. Vol. III. Parte Prima. Roma. 1876. — 39. Canavari, M.: La Montagna del Suavicino. Osservazioni geologiche e paleontologiche. Bollettino del R. Com. geol. d'Italia. Vol. XI. Roma. 1880. — 40. Canavari, M.: Brachiopodi d. Str. a Terebratula *Aspasia* Mgh. nell'Appennino centrale. Atti d. R. Accad. d. Lincei. Anno CCLXXVII. Vol. VIII. Roma. 1880. — 41. Canavari, M.: Alcuni nuovi Brachiopodi d. Str. a Terebratula *Aspasia* Mgh. nell'Appennino Centr. Atti Soc. Tosc. di Sc. Nat. Vol. V. Pisa. 1880. — 42. Canavari, M.: Alcuni nuovi Brachiopodi d. Str. a Terebratula *Aspasia* Mgh. nell'Appennino Centr. Pisa. 1881. — 43. Canavari, M.: Beiträge z. Fauna d. unt. Lias v. Spezia. Palaeontographica. Bd. XXIX. Stuttgart. 1882—83. — 44. Canavari, M.: Contribuzione III. alla conoscenza d. Brachiopodi d. strati a Terebratula *Aspasia* Mgh. nell'Appennino centr. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. (Pisa) Vol. VI. 1883. — 45. Del Campa, D.: Fossili del Lias inf. d. Canal di Brenta. (con Tav. III.) Perugia. 1907. — 46. Choffat, P.: Supplement a la Descr. de l'infra-lias et du sinémurien en Portugal. Extrait des „Communicacões“ do Serv. Geol. de Portugal. Tom. VI. Lisbonne. 1905. — 47. Corroy, G.: Les spiriféridés du Lias Européen et Principalement du lias de Lorraine et d'Alsace. Annales de Paleontologie. T. XVI. Paris. 1927. — 48. Cossmann, M.: Note sur l'infra-lias de la Vendée et des deux-sevres. Bull. Soc. Geol. de France. 1903. — 49. Dacqué, E.: Wirbellose des Jura. Leitfossilien. Berlin. 1934. — 50. Darwin, Ch.: A fajok eredete a természeti kiválás útján. Bpest. 1873. — 51. Davidson, Th.: British Fossil Brachiopoda. Vol. I. London. 1851—1854. — 52. Davidson, Th.: A Monograph of the british Fossil Brachiopoda. Vol. IV. London. 1874—1882. Vol. V. 1882—84. Vol. VI. 1886. — 53. Deslongchamps, E.: Paléontologie Française. Terr. Jur. IV. Cl. Brachiopodes VI. Text & Atlas. Paris. 1862. — 54. Deslongchamps, E.: Études critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus. Caen-Paris. 1862. — 55. Di Stefano, G.: Sul Lias inf. di Taormina e de'suoi Dintorni. Vol. XVIII. Palermo. 1886. — 56. Di Stefano, G.: Il Lias medio del M. San Giuliano (Erice) presso Trapani. Dagli Atti dell'Accad. Gioenia di Scienze Nat. in Catania. Vol. III. Ser. 4. — 57. Dumortier, Eug.: Études Paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône. — I—IV. Paris. 1874. — 58. Dunker, W.: Ueber die i. d. Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteinerungen. Palaeontogr. Bd. I. Cassel. 1851. — 59. Ernst, Wilh.: Zur Stratigraphie u. Fauna d. Lias im nordwestl. Deutschland. II. Teil. Palaeontogr. Bd. LXVI. Stuttgart. 1924—1925. — 60. Fucini, A.: Molluschi Brachiopodi del Lias inf. d. Longobucco, Brachiopodi-Gasteropodi. Bull. della Soc. Mal. Italiana. Vol. XVI. Modena. 1892. — 61. Fucini, A.: Fauna del calcari bianchi ceroidi c. *Phylloceras cylindricum* Sow. sp. del Monte Pisano. Atti d. Soc. Tosc. di Scienze Nat. vol. XIV. Pisa. 1895. — 62. Fucini, A.: Faunula d. Lias medio di Spezia. Estratto dal Bollettino della Soc. Geol. Ital. Vol. XV. Fasc. 2. Roma. 1896. — 63. Fucini, A.: Fossili d. Lias medio d. Monte Calvi presso Campiglia Marittima. Pisa. 1898. — 64. Fucini, A.: Di alcune nuove Ammoniti dei calcari rossi inf. della Toscana. Palaeontogr. Italica. Vol. IV. Pisa 1899. — 65. Fucini, A.: Ammoniti del Lias medio dell'Appennino centrale esistenti nel. Museo di Pisa. (Tav.

- XIX—XXIV. (I—VI.) e Fig. 1—23 interc) Pal. Ital. Vol. V. 1899. Pisa. 1900. — 66 Fucini, A.: Cefalopodi liassici del Monte de Cetona. Parte I—V. Vol. VII. (1901.). VIII. (1902.) IX. (1903.) X. (1904.) XI. (1905). — 67. Fucini, A.: Synopsis delle Ammoniti del Medolo. Pisa. 1908. — 68. Fucini, A.: Fossili domeriani del dintorni di Taormina. Parte I. Pal. Ital. XXVI. 1920. XXVII. 1921. Pisa. Parte V. XXXV. 1934/35. — 69. Fucini, A.: Fossili domeriani del dintorni di Taormina. Palaeontogr. Italica Memorie di Palaeontologia Vol. XXXI. (N. Ser. vol. I.) Anno 1929—30. Pisa. 1931. — 70. Futterer, K.: Die Ammoniten des mittleren Lias v. Oestringen. Mitt. d. Grossherz. badischen Geol. Landesanst. Bd. II. Heidelberg. 1893. — 71. Gemmellaro, G. G.: Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia studi paleontologici. Testo. Palermo. 1872—82. — 72. Gemmellaro, G. G.: Sui fossili degli Strati a Terebratula Aspasia della Contrada Roche Rosse presso Galati. Palermo. 1884. — 73. Geyer, G.: Ueber d. liasischen Cephalopoden d. Hierlatz b. Hallstatt. Abh. d. K. K. G. R. A. Bd. XII. No. 4. Wien. 1886. — 74. Geyer, G.: Jurassische Ablagerungen an d. Hochplateau d. Todten Gebirges im Steiermark. H. d. K. K. G. R. A. Wien. 1884. — 75. Geyer, G.: Über d. Lagerungsverhältn. d. Hierlatzschichten in d. südl. Zone d. Nordalpen Pass. Pyhrn. b. z. Achensee. Jb. d. K. K. G. R. A. Bd. XXXVI. Wien. 1886. — 76. Geyer, G.: Über d. liasischen Brachiopoden d. Hierlatz bei Hallstatt. Abh. d. K. K. G. R. A. Bd. XV. Wien. 1889. — 77. Geyer, G.: Die mittelliasische Cephalopodenfauna des Hinter Schafberges im Oberösterreich. Abh. d. K. K. G. R. A. Bd. XV. Wien. 1893. — 78. Goetel W.: Die rhätische Stufe u. d. unterste Lias d. subalpinen Zone ind. Tatra. Extrait du Bull. de l'Ac. d. sciences de Cracovie. Cl. d. sc. Math. et Nat. sér. A: sc. Math. nov.-dec. 1916. Cracovie. 1917. — 79. Gortani, M.: Retico, Lias e Giura nelle Prealpi del-l'Arzini. Boll. d. R. Comit. Geol. d'Italia. Vol. XLI. Roma. 1910. — 80. Greco, B.: Il Lias inferiore nel circondario de Rossano Calabro. Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat. Vol. XIII. Pisa. 1894. — 81. Gregorio: Fossili del Giura-Lias de Segan e di Valpore. Torino. 1885. — 82. Gregorio: Monographie d. Fossiles de Ghelpa. Annal. de Geol. et de Pal. I. Livr. Palermo. 1886. — 83. Haas, H.: Beitr. z. Kenntn. d. liasischen Brachiopodenfauna v. Südtirol u. Venetien. Kiel. 1884. — 84. Haas, H.: Étude monographique et critique des Brachiopodes rhétiens et jurassiques des Alpes Vaudoises. Abh. d. Schweiz. Pal. Ges. Vol. XI. (1884). XIV. (1887). XVIII. (1891). — 85. Haas, H.: Beitr. z. Kenntn. d. jurassischen Brachiopodenfauna. 5 Taf. Abh. d. Schweiz. Pal. Ges. Vol. XVIII. 1891. — 86. Haas, H.: Die Fauna d. mittl. Lias v. Ballino in Südtirol. II. Teil. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. Bd. XXVI. Wien u. Leipzig. 1913. — 87. Haas, H. u. Petri, C.: Die Brachiopoden d. Juraformation v. Elsass-Lothringen. Abh. z. geol. Spezialkarte v. Elsass-Lothringen. Bd. II. Strassburg. 1884. — 88. v. Hauer, Fr.: Ueber d. Gliederung d. Trias, Lias u. Jura-gebilde i. d. nordöstlichen Alpen. Jb. d. K. K. G. R. A. Jg. IV. Wien. 1853. — 89. v. Hauer, Fr.: Untere Lias-Schichten i. d. nordöstlichen Alpen. Jb. d. K. K. G. R. A. Jg. IV. Wien. 1853. — 90. v. Hauer, Fr.: Beitr. z. Kenntn. d. Heterophylen d. österr. Alpen. Sitz. ber. K. Akad. d. Wiss. Bd. XII. Jg. 1854. Wien. 1854. — 91. v. Hauer, Fr.: Über einige unsymmetrische Ammoniten aus d. Hierlatz-Schichten. Sitz. ber. d. K. Akad. d. Wiss. Math. Nat. Cl. Bd. XIII. Jg. 1854. Wien. 1854. — 92. v. Hauer, Fr.: Über di Cephalopoden aus d. Lias d. nordöstl. Alpen. Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Bd. XI. Wien. 1856. — 93. Herbich, F.: A Székelyföld földtani és őslénytani leírása. Földt. Int. Évk. V. k. Bpest. 1878. — 94. Hoffmann K.: Die Ammoniten d. Lias Beta d. Langenbrückener. Senke I—II. Beitr. z. naturkundl. Forsch. in Südw. Deutschland. Bd. I. H. 2. 1936. Bd. III. H. I. 1938. — 95. Hug, O.: Die Oberlias-Ammoniten v. Les Pueys u. Teysachaux am Moléson. Abh. d. Schw. Pal. Ges. Vol. XXV. 1898. — 96. Hug, O.: Die Unter-u.

- Mittellias-Ammoniten-Fauna v. Blumenstein-Allmend u. Langenschgrat am Stockhorn. Abh. d. Schweiz. Pal. Ges. Vol. XXVI. 1899. — 97. Hyatt: The Fossil Cephalopods of the Museum of Comparative Zoology. No. 5. — 98. Koert, W.: Ein neuer Aufschluss i. d. Grenzsichten v. Dogg. u. Lias im oberen Allertal. Jb. d. Preuss. Geol. Landesanst. z. Berlin 1921. Bd. XLII. Berlin. 1923. — 98. Krafft: Über den Lias des Hagengebirges. Jb. d. K. K. G. R. A. Bd. XLVII. 1897. — 100. Lamarck: Histoire naturelle des Animaux sans Vertébrés. T. VI. Paris. 1819. — 101. Lange, W.: Über d. untersten Lias d. Herforder Mulde (Pylonoten- u. Angulatenschichten) Jb. d. Preuss. Geol. Landesanst. z. Berlin. 1921. Bd. XLII. Berlin. 1923. — 102. Lange, W.: Über d. Pylonotenstufe u. d. Ammonitenfauna d. unt. Lias Norddeutschlands. Jb. d. Preuss. Geol. Landesanst. zu Berlin. Bd. XLIV. 1924. — 103. Lange, W.: Die Ammonitenfauna d. Psiloceras-Stufe Norddeutschl. Palaeontogr. Bd. XCIII. Stuttgart. 1941. — 104. Monke, H.: Die Liasmulde v. Herford in Westfalen. Bonn, 1888. — 105. Negri, L.: Revisione delle ammoniti liassiche della Lombardia occidentale. Pal. Ital. Siena. 1934. — 106. Neumayr, M.: Ueber unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im Jura Mitt.-Europa's. Jb. d. K. K. G. R. A. Bd. XXVIII. Wien. 1878. — 107. Neumayr, M.: Z. Kenntn. d. unterst. Lias i. d. Nordalpen. Abh. d. K. K. G. R. A. Bd. VII. Wien. 1879. — 208. Nicolis, E. & Parona, C. F.: Note stratigrafiche e palaeontologiche sul Giura superiore. della Provincia de Verona. Boll. d. Soc. Geol. Ital. Vol. IV. Roma. 1885. — 109. Opperl, A.: Über d. Brachiopoden d. unt. Lias. Ztschr. d. D. Geol. Ges. 1861. Bd. 13. — 110. Ooster: Pétrifications remarquables des Alpes Suisses. Synopsis d. Brachiopodes foss. d. Alpes Suisses. Genève et Bale. 1863. — 111. Opperl, A.: Der mittlere Lias Schwabens. Jh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. Jg. X. Stuttgart. 1854. — 112. Opperl, A.: Palaeontologische Mittheilungen. Stuttgart. 1862. Text. & Atlas. — 113. d'Orbigny: Paléontologie Française. Terrains Jurassiques. Tom. I. Text. & Atlas. Paris. 1842—1849. — 114. Ormós E.: A Bakonyi Kékhegy alsóliászskori brachiopoda faunája. Közlem. a Debreceni Tisza István Tud. Egyet. Ásv.- és Földt. Int.-böl. 9. sz. Debrecen. 1937. 115. Parona: Il calcare liassico di Gozzano e i suoi fossili. Atti della R. Accad. dei Lincei CCXXVII. Ser. 3. Vol. VIII. Roma, 1880. — 116. Parona: Contributo allo studio della fauna liassica dell' Appennino centrale del dott. Atti della R. Accad. dei Lincei. CCLXXX. Ser. 3. Memoire. Vol. XV. Roma, 1883. — 117. Parona: I Fossili d. Lias inferiore di Saltrio in Lombardia. Milano, 1890. — 118. Parona: Revisione della Fauna Liasica di Gozzano in Piemonte. Torino. 1892. — 119. Parona: Ammoniti del Lias inferiore del Saltrio. I. parte. Abh. d. Schweiz. Pal. Ges. Vol. XXIII. 1896. — 120. Parona: Ammoniti liassiche di Lombardia II. Amm. del lias medio. Abh. d. Schweiz. Pal. Ges. Vol. XXIV. 1897. — 121. Parona: Contribuzione alla conoscensa delle Ammoniti liassiche di Lombardia. P. III. Ammonite del calcare nero di Moltrasio. Abh. d. Schw. Pal. Ges. Vol. XXV. 1898. — 122. Peters K.: III. Geologische Studien aus Ungarn. 2. Die Umgebung v. Visegrád, Gran, Totis u. Zsámbék. Jb. d. K. K. G. R. A. Jg. X. Wien. 1859. — 123. Pia, J.: Über eine mittelliasische Cephalopodenfauna aus d. nordöstl. Kleinasien. Annal. K. K. Naturh. Hofmus. Bd. XXVII. Wien. 1913. — 124. Pia, J.: Untersuchungen über die Gattung Oxynoticeras. II. d. K. K. G. R. A. Bd. XXIII. H. 1, Wien. 1914. — 125. del Pia, G.: Sulla fauna liassica delle Tranze di Sospirolo. Parte Prima. 3 planches. Abh. d. Schw. Pal. Ges. Vol. XXXIII. (1906). — 126. Pompeckj: Beitr. z. einer Revision d. Ammoniten d. schwäbischen Jura. Jh. d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Stuttgart. 1893. I—V. — 127. Pompeckj: Palaeontologische Beziehungen zwischen d. unt. Liaszonen d. Alpen u. Schwabens. S. XLIII. Jh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Bd. 49. Stuttgart. 1893. — 128. Prinz Gy.: Z. Kenntn. d. Fauna d. Liasablagerungen v. Gallberg. Centralbl.

- f. Min. etc. Jg. 1906. No. 4. — 129. Quenstedt, Fr. A.: Die Cephalopoden. Text & Atlas. Tübingen. 1849. — 130. Quenstedt, Fr. A.: Der Jura. Text & Atlas. Tübingen. 1858. — 131. Quenstedt, Fr. A.: Die Brachiopoden. Petrefactenkunde Deutschlands. Abt. I. Bd. II. Text & Atlas. Leipzig. 1868—1871. — 132. Quenstedt, Fr. A.: Handbuch der Petrefactenkunde. Text & Atlas. Tübingen. 1885. — 133. Quenstedt, Fr. A.: Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. Text I—II. & Atlas. Stuttgart. 1885. 1887. — 134. Rau, K.: Die Brachiopoden des mittleren Lias Schwabens mit Anschluss der Spiriferinen. Jena. 1905. — 135. Reynes, P.: Monographie des Ammonites. Lias I Partie. Paris. 1867. — 136. Reynes, P.: Essai de Géologie et de Paléontologie Aveyronnaises. Paris. 1868. — 137. Roilier, L.: Synopsis des Spirobranches (Brachiopodes) Jurassiques Celto-Souabes. Abh. d. Schw. Pal. Ges. Vol. XLIII. Genève. 1918. — 138. Roman, Fr.: Les Ammonites Jurassiques et Crétacées. Paris. 1938. — 139. Rosenberg, P.: Die liasische Cephalopodenfauna d. Kratzalpe im Hagengeb. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. Bd. XXII. Wien u. Leipzig. 1909. — 140. Rzehak, A.: Das Liasvorkommen v. Freistadt in Mähren. Zeitschr. d. mähr. Landesmus. Bd. IV. Brünn. 1904. — 141. Saint Hilaire, G. J.: Résumé des leçons sur la question de l'espèce. Revue et Mag. de Zoolog. 1851. — 142. Schafhäütl: Süd-Bayerns Lethaea Geognostica. Leipzig, 1863. Text & Atlas. — 143. Schmidt, E. W.: Die Arieten des unt. Lias. v. Harzberg. Paleontogr. Bd. LXI. Stuttgart. 1914—15. — 144. Sowerby, J.: Mineral-Conchologie Grossbritanniens. Solothurn. 1842—44. — 145. Sowerby, J.: Mineral Conchology. Vol. I—VI. 1812—1829. — 146. Spath, L. F.: The Ammonites (from the Belemnite Marls of Charmouth) Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London. Vol. 84. London. 1928. — 147. Stoliczka, E.: Über die Gastropoden u. Acephalen d. Hierlatz-Schichten. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. 1861. XLIII. — 148. Suess: Über die Brachiopoden d. Kössener Schichten. Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Math.-Nat. Cl. Bd. VII. Wien. 1854. — 149. Szajnocha, L.: Ein Beitr. z. Kenntn. d. jurassischen Brachiopoden aus d. karpathischen Klippen. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. LXXXIV. Bd. I. 1881. — 150. Taramelli, T.: Monografia stratigrafica e palaeontologica del lias nelle provincie Venete. Venezia. 1880. — 151. Tilmann, N.: Die Fauna d. unt. u. mittl. Lias in Nord-u. Mittel-Peru. Neues Jb. f. Min. Geol. u. Pal. Bd. XLI. Stuttgart. 1917. — 152. Trauth, Fr.: Die Grestener Schichten d. österreichischen Voralpen u. ihre Fauna. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. Bd. XXII. Wien u. Leipzig. 1909. — 153. Uhlig, V.: Über die liasische Brachiopodenfauna v. Sospirolo, bei Belluno. Sitz. ber. d. K. Akad. d. Wiss. Bd. LXXX. Abt. I. Jg. 1879. Wien. 1880. — 154. Uhlig, V.: Über eine unterliasische Fauna aus der Bukovina. Abh. d. d. nat. med. Vereins f. Böhmen „Lotos“. Bd. II. H. 1. Praga. 1900. — 155. Uhlig, V.: Die marinen Reiche d. Jura u. d. Unterkreide. Mitt. d. Geol. Ges. i. Wien. Jg. IV. 1911. — 156. Vadász E. A. Nagyküküllő megyei Alsórákos alsóliaszkorú faunája. Földt. Int. Évk. Bp. 1908. XVI. k. 5. füz. — 157. Wähner, Fr.: Beitr. z. Kenntn. d. tieferen Zonen d. unt. Lias i. d. nordöstl. Alpen, Teil I—VI. Beitr. z. Pal. Österr. Ung. Wien. Bd. IV—VI, VIII, IX, XI. 1886—1898. — 158. Wähner, Fr.: Excursion nach Adneth u. auf d. Schafberg. Exc. Führer 1903. (Geol. Kongr. Internac. Wien. 1903.) — 159. Winkler, G. G.: Neue Nachweise üb. d. unt. Lias i. d. bayrischen Alpen. N. Jb. f. Min. etc. Bd. II. 1886. — 160. Muir-Wood, H. M.: The Brachiopods (from the Belemnite Marls of Charmuth) The Quart Journ. of the Geol. Soc. of London. Vol. 84. London. 1928. — 161. Wright: Monograph on the Lias Ammonites of the British Islands. Pal. Soc. London. 1878—1886. — 162. Zieten: Die Versteinerungen Württembergs. Stuttgart, 1830. — 163. Zittel, K. A.: Geol. Beobachtungen aus d. Central-Appenninen. Geognost. Pal. Beitr. Bd. II. München. 1869.

TOPOGRÁFIAI TÉRKÉPEK ISMERTETÉSE.

Irta: *Hampel Ferenc.*

Történelmi bevezetés.

A legrégebb magyar térkép Lázár diák térképe 1528-ból. Méretaránya kb. 1 : 1,200.000-hez. Feltűnő hibája az ÉK-i ferde tájékozás. Az ország elég jól felismerhető képét nyújtja. Lázarus térképe 200 éven át Magyarország valamennyi térképének forrása volt. Ezek a térképek, ha tartalmilag itt-ott gazdagodtak is, Lázarus térképének hűségét megőrizni nem tudták. (Legfőbb hibájuk, hogy a magyar Dunát jellegzetes alakú kettős törése nélkül, kiegyenesítve ábrázolták, miáltal az ország egész képe eltorzult.) Marsigli híres „Danubius“-a 1726-ban került nyilvános kiadásra.

Marsigli segédjének, Müller János Kristóf-nak 1709-ben megjelent térképe 4 lapból állt. Méretaránya 1 : 550.000-hez, 100 éven át az ország legjobb közhasználatú térképe volt. Részletekben gazdagabb, de kartografaiailag kevésbé értékes munka a Lacy-féle térkép 1769-ből. (Méretaránya 2 : 360.000.) Szerzője: Müller Ignác.

Mikoviny Sámuel az 1730-as évek elején III. Károly megbízásából megyei térképeket készített Bél Mátyás „*Notitia Hungariae*“ című művéhez 1 : 160.000-es méretarányban. Mikoviny meghatározta a pozsonyi kezdő délkört, Pozsony mellett alapvonalat mért s ebből kiindulva kiterjedt háromszögelést és számos csillagászati helymeghatározást végzett. Mikoviny a magyar térképészet reformátora.

A Monarchia I. háromszögelése. Franciaország első háromszögelésével majdnem egyidejűleg a magyar-osztrák monarchiában is fokméréseket és nagyobb részben összefüggő háromszögelést végeztek. (Liesganig 1719—1799.)

A Monarchia I. katonai felvétele. A hétéves háború befejezése után Mária Terézia elrendelte birodalmának első katonai felvételét, mely 1763-ban kezdődött és II. József alatt, 1785-ig (22 év alatt) fejezték be. A felvétel 1 : 28.800-as méretarányban készült (Josephinische Aufnahme) az osztrák vezérkar irányításával, nagyjából grafikus háromszögelés alapján és 1451 drb. több színben megrajzolt kézirati felvételi lapból állt. A katonai érdekű adatokról, melyek a térképen kifejezhetők nem voltak (pl. vizek, hegyek, utak erdők jelentősége, járhatósága, stb.), kötetekre menő, bizalmas részletes leírás készült, s ez a térképlapok kiegészítő részét alkotta. (Katonai országleírás.) Ez a nagy térképanyag európai viszonylatban is elsőrendű munkának nevezhető. Sajnos, hadi érdekből a felvételi anyagot elzárták a nyilvánosság elől.

Lipszky térképe 1 : 469.472-es méretarányban a magyar magán-térképészet legkiválóbb alkotása, 1806-ban jelent meg. Mintegy 40 csillagászati és háromszögelési pontnak s több mint 600 önálló, eredeti felvételnek jól sikerült összefoglalása. Magyarország valamennyi későbbi térképének forrása.

A Monarchia kataszteri felmérése közvetlenül a katonai felvétel után

kezdődött meg, igazságos adókivetés céljából. Magyarország kataszteri felmérését 1785-től 1787-ig hajtották végre, az 1769-es Müller-féle térképek alapján.

A II. katonai felvétel. A József császár korabeli országos katonai felvételi térképek elvülése és a részletes térképekkel szemben támasztott katonai követelmények fokozódása miatt I. Ferenc császár 1807-ben elrendelte a Monarchia II. felvételét (1807—1869). A felvétel 1 : 28.800-as méretarányban történt s nagyrészen a kataszteri alapanyagra támaszkodott. Magyarország II. felvételét (1819—1869) 50 év alatt hajtották végre, a háborúk és a szabadságharc okozta megszakítások miatt.

A II. felvétel térképei nagy haladást mutatnak az előbbihez képest. Kivitele szintén többszínű kézirati, mint az elsőé, de ennél jóval pontosabb s a térszíni formák ábrázolásmódja fejlettebb. Nagy súlyt helyeztek a hadászati adatok pontos feltüntetésére. A domborzat ábrázolása ellenben úgy felfogásban, mint kidolgozásban nem egyöntetű. Részben a régi, kevésbé tagolt, vázlatos vonalkázást (Schwungstrich), részben pedig a Lehmann-módszerhez hasonló, de vele nem azonos csikozást (Stufenmanier) használták. A hegytetők és lábak, kúpok, nyergek és pihenők finoman, az oldallejtők ellenben erősen csikozottak.

A II. felvétel alapján készült a Monarchia 1 : 144.000-es katonai részletes térképe, egyszínű rézmetszetben (1810-től). Az akkor Ausztriához tartozó lombard-velencei királyság részletes térképeinek méretaránya, a fokozottan megművelt vidékre való tekintettel 1 : 86.400 volt. Ezeket a térképeket teljesen katonai szempontok alapján dolgozták ki. A részletezés lehető legnagyobb mértékű, de nem minden lapon egyöntetű. Hat útfajtát különböztet meg. Az úthálózat erősen szembeütő. Az alkalmazott egyezményes jelek legtöbbje a mai napig változatlanul megmaradt. A plasztikusan vésett domborzat azonos a felvételi lapok domborzatával. Hátránya a magassági adatok kis száma. Radetzky rendelkezésére készült az 1:288.000-es általános térkép, a részletes térkép nyomán és ehhez hasonló, egyszínű rézmetszetben. Később Schreda ezredes a felére kisebbitett 1 : 288.000-es térképről Középeurópa általános térképét készítette el 1 : 576.000-es méretarányban, mely térkép utánozhatatlan művészi metszése miatt világhírű lett.

A II. felvétel munkálatai már állandó intézmények: a katonai háromszögelő hivatal (1806), a topográfiai és litográfiai hivatal (1816) s majd ezeknek a Napoleon alapította milanoi földrajzi intézettel való egyesítéséből (1839) megalakult bécsi katonai földrajzi intézet végezték.

A kiegyezés után (1868) Tóth Ágoston honvédezezredes, a magyar topográfia lelkes úttörőjének, javaslatára felvetődött egy önálló magyar helyszínrajzi intézet felállításának terve. Tóth terve azonban nem valósult meg, csupán egy kisebb jelentőségű térképészeti osztályt állítottak fel a közlekedésügyi minisztériumban. Ez a térképészeti osztály kezdetben Tóth vezetésével külföldön is elismert, érdemes munkát fejtett ki. Tóth távozása után csakhamar elsorvadt s végül az Állami Nyomdába szívódott fel.

A III. katonai felvétel. A folytonos helyesbítések elkorü-

lése végett 1868-ban elrendelték a Monarchia új katonai felvételét 1 : 25000-es méretarányban. A felvételt újabb, előzetes I-rendű háromszögelés alapján, Bosznia-Hercegovinára is kiterjesztették és rövid 20 év alatt (1869—1889) hajtották végre. Ezek a térképek legtöbbszörre helyesbítetlen állapotban még ma is hazánk 3/4 részének felvételi alapanyagát alkotják.

A 14 színben megrajzolt eredeti lapok térszínrajza teljes és feltünteteti a legapróbb, katonailag még fontos részleteket is. Irás, alacsonyabbrendű úthálózat, fából épített tereplárgyak, töltések és árkok fekete színben; épített utak, vasból és betonból épített tereplárgyak piros színben; az alacsonyabbrendű úthálózat fő összekötő vonalai narancs színben; vizek és azok szegélyvonalai sötétkék, nagyobb vízfelületek világoskék színben; legelő és rét halványzöld; szőlők rózsaszínűek, erdő barnászöld, cserjés okker, erdő és cserjészegélyek szürkészöldek, kertek sötétzöldek, gleccserek halvány kékeszöldek, a sziklarajz pedig barna árnyalással szerepel. A sűrített magassági mérések alapján kidolgozott domborzat a nagyobb magassági különbségekhez módosult $L e h m a n$ n-féle csíkozással fekete színben és 30 m-es sárkánypiros szintvonalakkal lett ábrázolva. (A $L e h m a n$ n-féle csíkozási fokozat 0° — 45° , az osztrák módosított csíkozás ezzel szemben 0° — 80° -ig terjedt.) Közhasználatra kézzel színezett és csak részben helyesbített fényképmásolatokat — ú. n. platinanyomokat készítettek.

A III. felvétel kisebbített, s amennyire a méretaránya megengedi, hű másolata a ma is még csapattérképül szolgáló, állandóan nyilvántartott egyszínű 1 : 75.000-es részletes térkép, melynek első lapja 1873-ban jelent meg. Ez a 746 lapból álló egységes jelkulcs alapján kidolgozott térképmű nem rézmetszéssel, hanem heliogravura (M a r i o t 1879) útján készült el 16 év alatt. A topográfiai mérőeszközök tökéletesítése lehetővé tette a pontos felmérést. A technika vívmányai, a grafikai sokszorosító eljárások sokoldalú, gyors fejlődése nagy mértékben befolyásolták és új irányba terelték a katonai térképezést. A litográfia (1825 S e n e f e l d e r), a galvanoplasztika (1838. J a k o b i), a fényképezés (1856. D a g u e r r e), a heliogravura (1879. M a r i o t), a kromolitográfia (1876. E c k s t e i n) stb. új eljárásai teljesen kiszorították a lassú és költséges rézmetszést; egyúttal lehetővé tették a térképek műszaki úton való gyors és gazdaságos sokszorosítását.

A térkép ez időtől kezdve közkinccsé vált. A harcoló katona, a kereskedő, a tanuló, a turista — mindjobban hasznát vették a részletes térképnek, minek következtében a térképezés is folyton újabb és magasabb követelményekkel állt szemben. A III. felvétel szigorúan csak katonai szempontok alapján készült, az akkori harceljárásoknak megfelelően ezért a magas hegysek, mocsarak, sziklás területek gleccserek és általában a kevésbé járható területek nem bírtak azzal a pontossággal és részletességgel mint a harcra alkalmasabb területek és mivel a III. felvétel óta a köz- és mezőgazdasági, valamint, más egyéb szempontok szükségessé tették, elhatározták a Monarchia IV., új és egységes felvételét, a legnagyobb pontossággal és szabatosággal.

A IV. felvételt 100 évre tervezték 1 : 25.000-es méretarányban

1896-tól a világháborúig folyamatban is volt. Itt alkalmazták először a földi fotogrammetriát (FML Dr. H ü b l). Kísérletképpen először a Magastátrát vették fel és pedig topográfiai, geodéziai és fotogrammetriai úton, hogy a fotogrammetria használhatóságát ellenőrizhessék. A fotogrammetriai felvétel úgy gyorsaság, mint pontosságot tekintve igen használhatónak bizonyult. F. v. C o n r a d vezérkari főnök parancsára, ki már akkor számolt egy olasz konfliktus lehetőségével, fotogrammetriai úton, gyors ütemben felmérték Isztriát, Karinthiát, Déltirolt és Voralberg nagyrészét, mely térképek a világháborúban igen használhatónak bizonyultak.

A topográfiai térképek tervezésének alapelvei.

A térkép a harcvezetés segédeszköze (C h o l n o k y definíciója szerint az ember 3 fő szükségletének egyike: „Élelem, védelem, kényelem”). A topográfiai térképek megtervezése a fontos katonai tevékenységek szempontjából történik, mely tevékenységek három nagy csoportra oszthatók: **m o z g á s, h a r c és n y u g v á s r a.**

A **m o z g á s** célja az ellenség megközelítése. Felvonulás alatt a csapatot vasuton, hajón, gépkocsin stb. szállítják arra a helyre, ahonnan gyalogmenetben közelítheti meg az ellenséget. Fontos tehát, hogy a térképen rajta legyen a csapatszállításra alkalmas összes szárazföldi, vízi és légi közlekedési vonal, minden olyan részletével, mely a szállítással kapcsolatban jelentős lehet. A felvonult haderők előremozgása nagyrészt gyalogmenetben, az úton bonyolódik le, ezért az olyan utakat, melyek minden időjárásban alkalmasak a forgalom lebonyolítására mindig megtaláljuk a topográfiai térképeken. Sűrű úthálózat mellett, nyílt vidéken a lakott helyek közötti forgalmat nem szolgáló mellékutak, vagy a gazdaságokban használt alárendelt talajutak — a térképet feleslegesen zsúfolva — az áttekintést megnehezítenek. Útszegény vidéken, vagy nehezen járható erősen fedett terepen (magas hegységben, karsztos, kömezős vagy mocsaras, ingoványos és nagy erdősséggel fedett vidéken) egy alárendelt gyalogút is nagy fontossággal bír, s ezért meg is találjuk a térképen. A csapatok előremozgását az utak emelkedési viszonyai is befolyásolják. A meredek úton való menetelés fárasztóbb s a menetidőt megnyújtja. Ez a körülmény több, helyesen megválasztott pihenő közbeiktatását teszi szükségessé, melyhez az adatokat a térképből vesszük. A menetelő csapatzöm előre és oldalt felderítő és biztosító osztagokat küld ki, melyek közül az előbbieket az ellenség felkutatására, előnyomulásának iránya, ereje és magatartásának felderítésére hivatottak; míg az utóbbiak a meglepetésszerű ellenséges támadások ellen biztosítják a csapat zömét. Ezek az osztagok terepszakaszról terepszakaszra haladva, a jó kilátást nyújtó pontokat és magaslati vonulatokat keresik fel s ezeken előrehaladva hajtják végre feladataikat. Ezek részére a magaslatokon vezető alárendelt egyvonalas talajutak is nagy fontossággal bírnak. Ha az úton menetelő csapatzöm az ellenség tüzérségi tüzkörletébe jut, a csapatvezér a tüzérségi tűz káros hatásának csökkentése miatt csapatait az útról letéríti, szétbontakoztatja s az egyes csapatrészek közé nagyobb térközöket iktat; az esetleges céltalan veszteséget elkerülve — a terepen folytatja előnyomulását. Ezt az előnyomulást a terep járhatósági viszonyai erősen befolyásolják. Fontos tehát, hogy a térkép ezt szembetűnően fejezze ki. (Karszt, kömező, szikla, futóhomok, időnkint vizenyős talaj, mocsár, láp, természetes és mesterséges árkok, töltések, kerítések, növényfödőzet, szántóföld, rét, a hajózható, csónakázható, tutajozható víziutak.) A folyóvizeknél, mint mozgási aka

dálnál négy szempont jut kifejezésre : 1. átgázolható-e, 2. átgázolhatatlan (nagyobb folyóknál a víz sodra), 3. mesterséges vízi átjárók (hidak, áteresztők, bürük, révek), 4. a partviszonyok.

A harc szempontjai. A harc végcélja az ellenséges erő megsemmisítése. Helyszíne az a terep, ahol erőink az ellenséget fellelik. Miután csapataink, az előbbi fejezetben ismertetett módon (szállítóeszközökkel utakon és terepen) végrehajtott előremozgással, elérték az ellenséget és az ütközet színhelyét, a terep mint harcterület, a harc lefolytatására számbajövő és arra elsődrendű fontossággal bíró tényezőnek tekinthető. A harcba vetett erők erkölcsi és anyagi értékén kívül talán nincs még egy olyan fontos tényező, mint a harc színhelyeül szolgáló terep. A világtörténelem nagy hadvezérei, diadalmas hadjárataik megtervezésénél és sikeres végrehajtásánál sohasem hagyhatták számításán kívül a terep befolyását a harcra s ha ezt mégis elmulasztották, annak mindig kudarc és véráldozat volt a következménye. Az 1914—18-as világháborúban főleg a terepviszonyok helyes megbírá-lása játszott közre, amikor a Kárpátok ormain törtük meg az orosz gőzhenger minden legázoló erejét. Ezzel szemben a Szerbia ellen, 1914-ben végrehajtott első támadásunknak, véres áldozatok árán kivívott sikerei a terepviszonyok figyelembe-vételének elhanyagolása miatt veszendőbe mentek ; mert az őszi esőzésektől fel-ázott nehezen járható terep és útvonalak felőrölték az elmaradt erő-, lőszer és éle-lemutánpótlást nélkülöző csapatok fizikai és erkölcsi erejét. A harc vezetésének szempontjából oly fontos tényezőnek, a terepnek elbírálására a csapatvezér az alapot a térképből meríti ; nyilvánvaló tehát a térképnek, mint harcvezetési segéd-eszköznek nagy fontossága. Nem hagyható figyelmen kívül az a körülmény sem, hogy milyen viszonyok közt használja a katona a térképet. Tudjuk, hogy a harci tevékenység mindenkor nagy testi és lelki megerőltetéssel jár s gyakran az emberi erő legnagyobb megfeszítését követeli. Gyakran előfordul, hogy a vezetésre hivatot-tak testileg megerőltetve, nyomasztó lelki hatások alatt, esetleg rossz világítás mel-lett, szakadó esőben kénytelenek a térkép alján, gyors és mégis megfontolt intéz-kedéseket tenni. Ebből következik az, hogy a harcvezetésre alkalmas térkép min-denkor jól olvasható legyen és tartalmazza mindazt, ami a csapatvezérnek a harc-vezetésnél fontos, úgy, hogy az első pillantásra jól felismerhető legyen. Ez a cél vezette a honv. térk. intézetet akkor, amikor az egyszínű ábrázolási mód helyett a színes ábrázolásra tért át. Ezzel a térkép áttekinthetőségét fokozta.

A terep harc szempontjából való elbírálása függ a harcjeljárástól. Más terep alkalmas a támadás és más a védelem céljaira.

Támadásra olyan terep kívánatos, mely anélkül, hogy az ellenség ereje és mozgásának elrejtésére alkalmat nyújtana, lehetővé teszi a harci gépek tűzében előretörő, támadó részeinknek fedetlen (terepárgyak, fasorok, bokros, erdős részek takarása, kisebb-nagyobb árkolások, bevágások fedezése alatt, vagy az ellenség kö-zelébe vezető, de az ellenség által be nem látható mélyedések u. n. holt területein át), minél kisebb veszteséggel az ellenséget annyira megközelíteni, hogy onnan a si-keres rohamot és betörést végrehajthatja.

Védelemre az a terep alkalmas, mely tüzgépeinknek jó kilövést, állá-sainknak leleplezését, erőink fedett eltolásait lehetővé teszi ; mégis az ellenség tá-madásaira alkalmasnak látszó terület állásaink előtt nyílt, takarás- és fedezés-mentes legyen, hogy a légi erőink elől való rejtőzést lehetetlenné tegye és állásaink megközelítése az ellenségre nézve veszteséggel járjon. Ebből láthatjuk, hogy a jó csapatátérképen a harc szempontjából fontos összes terepnyújtotta előnyöket és hát-rányokat minél világosabban, jól olvashatóan kell ábrázolni.

A nyugvás szempontjai: A menetelés vagy harc következtében

lecsökkent teljesítőképesség helyreállítása céljából a csapatnak nyugvásra van szüksége. A nyugvás kétféle lehet: pihenő és elhelyezés (éjjeli szállás).

Pihenésre az a terület alkalmas, mely száraz, védett és az ellenség földi és légi felderítése elől rejt, melynek közelében ivóvízhez juthat a csapat.

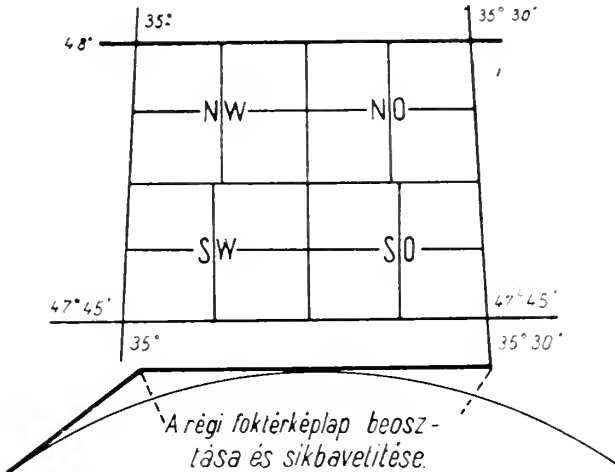
A jó térképen ábrázolni kell a rejtőzésre alkalmas növénylődözetet, kutakat, csermelyeket, patakokat és forrásokat. Ezek ábrázolásának terjedelmét a növénylődözet kiterjedése és állandó jellege, valamint a vidék vízmennyisége (vízbőség, vízszegénység) szabja meg. Magától értetődik, hogy a községek belterületén található kutak ábrázolása szükségtelen.

A csapatok nyugvása szállásban és táborban történhet. A légi felderítés miatt a tábornak is leleplezett helyen (erdő, cserjés stb.) kell lennie, itt is fontos az ivóvíz közelléte. A csapat szállásszabályozói és szálláscesinálói a térkép adatai alapján osztják el a megfelelő lérvhely-körleteket a különböző csapatrészek között, a fegyvernemek szükségletei szerint. Ezért a térkép feltünteti a községrészek épületeinek sűrűségét, kifejezésre juttatja, hogy hol vannak lakóépületek és hol vannak a lovasított fegyvernemek elhelyezésére alkalmas majorságok, belsőségek stb.

A csapatok nyugvásával, illetve elhelyezésével kapcsolatban szükséges, hogy a térképből lássuk a közigazgatási határokat, a fontosabb közigazgatási (megye, járás) székhelyeket, hogy a katonai szolgáltatások (termény- és anyagjárandóságok) igénylése céljából az illetékes hatóságokhoz tudjunk fordulni.

Katonai térképeink szerkezete.

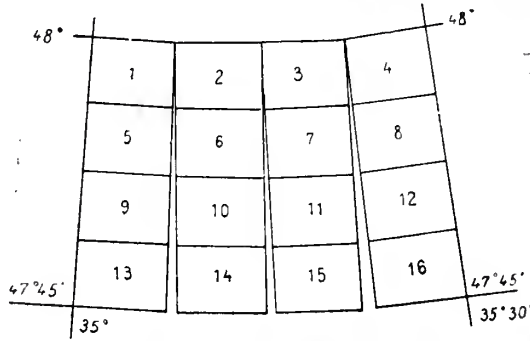
Poli eder síkvelületben készítették a *Militärgeographisches Institut* térképeit. Itt a vetülés az elipszoidról matematikai vetítéssel történik közvetlen síkokra. A koordinátákkal való dolgozást, a numerikus felvételi módokat



1. kép.

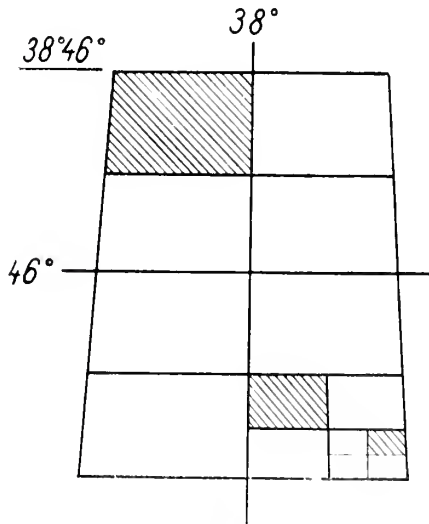
ez a vetületi rendszer igen megnehezíti, mert több ezer vetületi síkkal dolgozik s ezek között kapcsolatot csak az ellipszoidikus koordináták adnak. Mondhatjuk tehát, hogy ennek a vetületnek a bevezetésével a k. u. k. hadsereg saját maga mintegy elzárta tagjait attól a lehetőségtől, hogy numerikus felvételi eljárásokkal dolgozzanak.

Képzeljük a Bessel-féle ellipszoidot az egész fokoknak megfelelő meridiánokkal és parallel körökkel felosztva. Így előáll egy foktrapéz hálózat s ennek egy-egy ilyen trapézét ábrázolja egy 1:200.000-es méretarányú térkép. Egy ilyen lap fel van osztva 8 részre és egy ilyen $\frac{1}{8}$ képez egy 1:75.000-es lapot. Ezt a lapot felbontották négy részre s egy ilyen rész fe-



A foktérképlap beosztása és
síkbavetítése 1901-óta

2. kép.



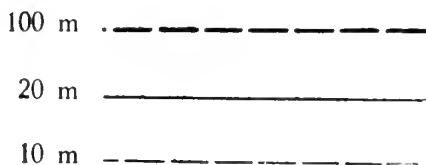
3. kép.

lel meg egy teljes 1:25.000-es lapnak. Egy ilyen lapot nevezünk felvételi szelvénynek. A huszonötzres lapot még négy részre osztották és egy ilyen kis rész képez egy felvételi negyedet. A katonai térképeken a fokok számozása, illetőleg a meridiánok helye Ferró-tól van számítva, nem pedig a ma szokásos Greenwich-i 0 vonaltól. (l. 3. kép).

Egy ilyen 1:75.000-es lap tehát:
kelet-nyugati irányban 30' a parallel körön
észak-déli irányban 15' a meridiánon.

A Militärgeographisches Institut térképeinek koordináta 0 pontja a bécsi Hermannshof templom tornyától indul ki. A régi 1 : 25.000-es bécsi eredetű térképek a III. felvételtől származnak. A régi Monarchia területét 2.800 drb. ölelte fel 1. lap területe kb. 260 km²

Szintvonalai :



4. kép.

A régi 1:75.000-es bécsi eredetű térképek szintén a III. felvételtől származnak. A régi Monarchia 1091 drb.-ból volt összeállítható. 1 lap területe 1000 km²

Szintvonalai :



5. kép.

Szttereografikus vetületben készíti a m. kir. honvéd térképészeti intézet új térképeit. Ennél a vetületnél a térszínen végzett méréseket redukáljuk a Bessel-féle ellipszoidra. Ez a redukció csak a hosszak redukálásából áll, a térszínen mért szövegeket változatlanul az ellipszoidon fekvőnek tekintjük. Így adataink most ellipszoidikus adatok. Ezután két vetítést alkalmazunk :

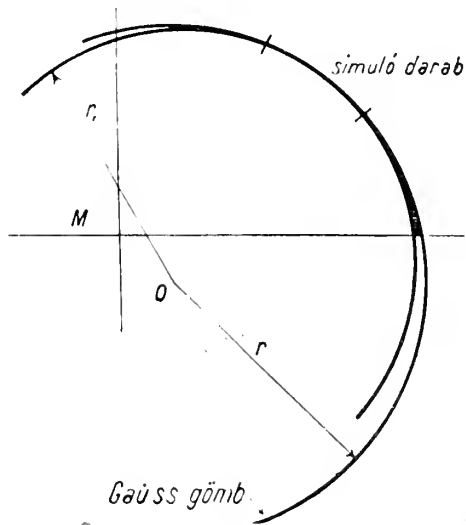
1. A Gauss-féle minimális hossztorzulású konform gömbvetületet, ezzel az ellipszoidon fekvő adatokat átvisszük a gömbre és

2. a szttereografikus síkvetületet, ezzel adatainkat átvisszük egy gömb-ről egy síkra.

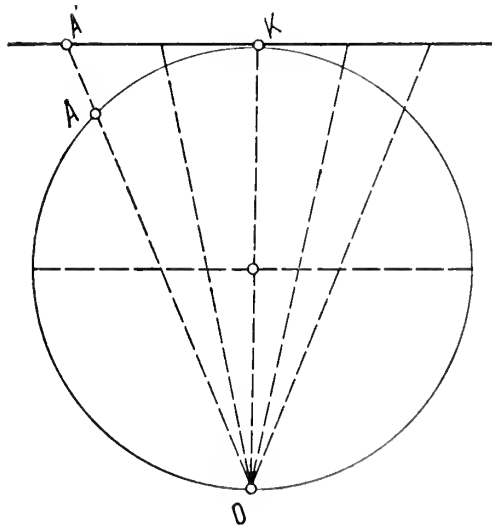
Nézzük először a Gauss-féle minimális hossztorzulású konform gömbvetületet. Egy olyan gömböt kerestek, mely legjobban simul az ellipszoid magyarországi darabjához. Ezt az ellipszoid és sík közé iktatott gömböt Gauss-gömbnek nevezzük. A magyarországi Gauss-gömbnek sugara 6,378.512 méter. Ez a gömb tehát csak a magyarországi ellipszoid darabhoz simul legjobban, az egyéb ellipszoid részekhez nem. Ennek a gömbnek a középpontja nem esik össze a föld csillagászati tengelyei által meghatározott földközépponttal.

Az ellipszoidról a magyarországi Gauss-gömbre való vetítésnek a vetületi törvénye a következő követelményeknek tesz eleget:

1. A vetület szögtartó konform, vagyis az ellipszoidikus szögek változatlanok maradnak a gömbre való vetítés után is.



6. kép.



7. kép. A sztereografikus vetítés.

2. Az ellipszoid parallel köreinek és meridiánjainak a gömbön is parallel körök és meridiánok felelnek meg.

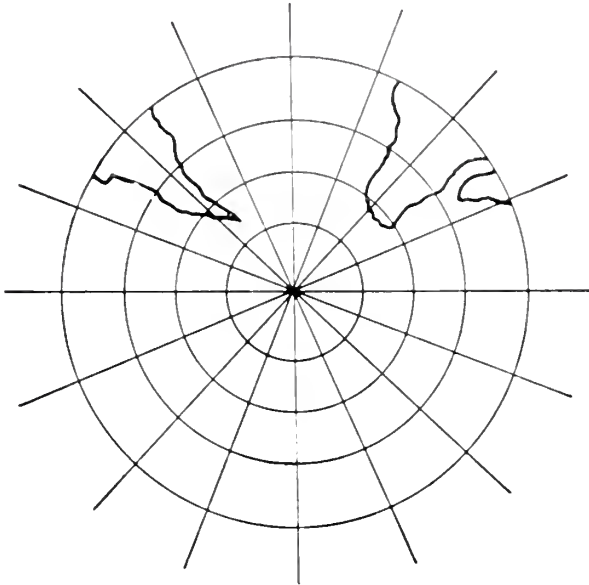
3. A hossztorzulások a lehető minimális értékűek, az egyes térképlapokon számba sem jön, a síkvetülettel járó torzulások mellett.

A gömbre való vetítés után összes adataink a gömbön állnak rendelkezésünkre. Ezután a Gauss-gömből történik a vetítés a síkra. A vetítés sztereografikus vetítés, mely abból áll, hogy a rendszer kezdőpontjában huzunk egy érintő síkot a magyarországi Gauss-gömbhöz, s ezután a gömbön fekvő pontokat a kezdőpont diametrál pontjából vetítjük a síkra.

A vetítés tehát perspektív. A sztereografikus vetületnek a következő alaptulajdonságai vannak:

1. A vetületi középpontból kiinduló összes gömbi radius vektorok képei egyenes vonalak.

2. A vetületi kezdőpont körül írt gömbi körök képei szintén a vetületi kezdőponthoz képest koncentrikus körök.



8. kép. A fokhálózat képe a sztereografikus vetületben (a sík a sarkot érinti).

3. Bármely pontban a rádius vektor és a parallel kör egymásra úgy a gömbön, mint a síkon merőleges.

4. A vetület szögtartó, azaz az iránymodulus minden pontban az egységgel egyenlő.

5. A hossztorzulás a vetületi középpont körül leírt körökön (parallelkörökön) állandó nagyságú. A vetületi középpontban a hossztorzulás 0, ettől kifelé értékben folytonosan növekszik. Az ilyen vetületet azimutálisnak nevezzük. A sztereografikus vetület tehát azimutális vetület.

6. A hossztorzulás független egy adott pontban a vonaldarab irányától. Vagyis a sztereografikus vetület kompensatív vetület.

7. Minden gömbi főkör képe olyan kör, mely homoru oldalával fordul a vetületi kezdőpont felé.

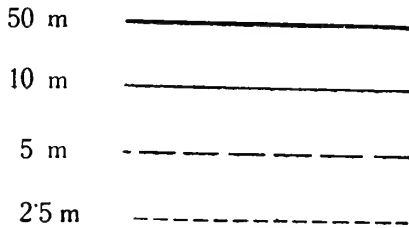
A sztereografikus vetület jól csak oly területek térképezésére hasz-

nálható, melyeknek legnagyobb méretei, állói kisebbek, mint 2×130 km, azaz 250—260 km. Ennél nagyobb területek ábrázolására több sikot kell felvenni úgy, hogy egy sikra legfeljebb 250 km. legnagyobb méretű területrészek jussanak.

Az új 25.000-es térkép megnevezése törtszámmal — számlálóban a vonatkozó 75.000-es lapszáma, nevezőben az azon belüli szelvényszám — és a ráeső legnagyobb helységnévvel történik. Pl. „4160/2 Várpalota“.

Területe az egyenlítőnél 385 km^2 , míg a hosszúsági körök elhajlása folytán nálunk 260 km^2 . A lap méretei nálunk 78—74 cm. felfelé keskenyedik. Trianonban megcsonkított Hazánk 414 drb.-ból állt és a régi Monarchia 2800 drb. volt. Földrajzi fokméretei: 15' keleti hosszúság és 7.5' északi szélesség.

Szintvonalalai :



9. kép.

Az új 75.000-es térkép megnevezése az övek és oszlopok számával, továbbá a ráeső legnagyobb helységnévvel történik Pl. „5160 Veszprém és Várpalota. Területe 1000 km^2 és 4 drb. 25.000-es felvételi lapból tevődik össze. A lapméret nálunk $49.5 \times 52 \text{ cm}$. x 27 cm . Csonka-Magyarország (trianoni állapot) beosztása 12 övre (45—56-ig) és 15 oszlopra (56—70-ig) terjedt, s így 122 drb.-ból állt. A régi Monarchia 1091 drb.-ból volt összeállítható.

Földrajzi fokméretei: 30' keleti hosszúság és 15' szélesség.

Szintvonalai mint a 25.000-nél.

A 200.000-es térkép megnevezése fokokkal történik, először a lap közepén átfutó keleti hosszúságot, majd az északi szélességet adjuk meg. Ezenkívül a ráeső legnagyobb helységnévet is feltüntetjük. Pl. „35° 47' Pápa.“ Területe kb. 8000 km^2 és 8 drb. 75.000-es térképből áll. A lap mérete nálunk $38 \times 56 \text{ cm}$. Trianoni Csonka-Magyarország 23 drb.-ra, a régi Monarchia 282 drb.-ra volt felosztva. Nagysága 1 teljes fok területével egyenlő.

A 750.000-es térképek 1883-ban a Bonn-féle és 1895-ben az Albers-féle rendszerben jelennek meg. Magyarországról az erősen torzított Bonn-féle lapok készültek el, melyek nehezen illeszthetők össze. Az Albers-féle kiadás jobb. Megnevezés a függőleges oszlopok belüli-

vel és a vízszintes övek számaival, továbbá a ráeső megadott helységnevekkel törtéNIK Pl. „C. 3. Budapest, Bécs, Graz. Trianoni Csonka-Magyarország 5 lapon, a Monarchia 12 lapon lell ábrázolva. Területe 72.865 km². A lap mérete É-on és D-en 33 cm., K-en és Ny-on 39 cm.

Összefoglalás.

Megnevezés	25.000	75.000	200 000	750.000
Területe	260 km ²	1000 km ²	8000 km	72 865 km ²
Lapmérete (cm)	78—74 x 55·5 (19x14 km)	52—49·5x52 cm (37x27 km)	56x38 cm (112x76 km)	33 x 39 cm (24 x 297 km)
Fok K-i h. mérete É-i sz.	15' 7·5'	30' 15'	1° 1°	A — F 1 — 6
Ép.-M. O. (1914-i állapot)	1311 drb.	350 drb.	62 drb.	10 drb.
Csonka M. O. (trianoni állapot.)	414 drb.	122 drb.	23 drb.	5 drb.
Csonka M. O. (mai állapot)	755 drb.	211 drb.	37 drb.	8 drb.
Monarchia :	2800 drb.	1091 drb.	282 drb.	12 drb.
1 cm =	2500 m	750 m	2000 m	7.500 m 1 mérföld

A Monarchia térképeinek sorsa az utódállamokban.

A háboru végével a hatalmas magyar-oszlrák monarchia részeire bomlott. Nemcsak területileg oszította fel ezt a nagy birodalmat a trianoni és a saint-germaini békeszerződés, hanem az addig közös intézmények is felszámoltak és minden egyes államutód megkapta — vagy legalábbis meg kellett volna kapnia — a százalékarányban öt megillető részt. Elosztották a közös pénzügyminisztérium, külügyminisztérium, hadügyminisztérium anyagát és természetesen az addig cs. és kir. kat. földr. intézet birtokában levő térképészeti anyagot is.

Ez az intézet, a Militärgeographisches Institut, mindnyájan tudjuk, fényes multra tekint vissza, igen szép anyag gyűlt össze térképtárában. Meg lehetett itl találni az egész Közép- és Délkeleti Európa részletes felvételi anyagát, legnagyobb részben teljesen kidolgozva, olyan tökéletességgel, amelyet 1918-ig egyáltalában el tudtak érni. Fokozta az adatok pontosságát a háboru alatt a hadifelmérés nagy munkája, mely különösen a megszállott Romániában, Szerbiában, és Albániában ért el nagy eredményeket.

Az utódállamokra így igen tekintélyes mennyiségű és minőségű térképanyag jutott. Minden ország megkapta a saját területéről készült eredeti felvételeket és a 75.000-es térképeket. A határlapokat az az ország kapta, amelyiknek nagyobb területdarabját ábrázolta az illető térkép. A kisebb méretarányú térképek eredeti anyaga a bécsi intézet utódjáié, a Kartographisches Institut-é lett, mely azután kitűnő üzletet csinált, ha valamelyik államnak kedve kerekedett a térkép saját kiadására. Fontos rendelkezés volt az, amelyik kimondta, hogy 25 és 75.000-es térképet minden állam csak a saját területéről adhat ki, kivéve a határlapokat, 200 és 750.000-est lehetett.

Az utódállamok mindegyikében megalakult a katonai vagy polgári állami térképészeti intézet. Nézzük, melyek ezek:

- | | | |
|------------------|-----------|-------------------------------------|
| 1. Magyarország | Budapest | Állami térképészet |
| 2. Ausztria | Wien | Kartogr. früher Militärgeogr. Inst. |
| 3. Csehszlovákia | Praha | Katonai Földr. Int. |
| 4. Lengyelország | Warszawa | " " " |
| 5. Románia | Bukaresti | A hadsereg földrajzi szolgálata. |
| 6. Jugoszlávia | Beograd | Katonai Földr. Int. |
| 7. Olaszország | Firenze | " " " |

Nem lehet szigorúan elválasztani a jelenlegi működést a régi térképek felhasználásától.

Általában a megírás változott legtöbbször.

Vegyük sorra:

1. Magyarország. Ismerjük.
2. Ausztria. Számozás ugyanaz.

1 : 75.000. Szintvonalas árnyalt hegyrajzzal látta el a régi osztrák térképeket.

1 : 200.000- Csak új határok és Burgenland teljes németesítése.

1 : 750.000. Új határok.

3. Csehszlovákia.

Jellemzi az írások gyors átjavítása cseh és tót nyelvre. Olyannyira, hogy a 200.000-esen eleinte és a 750.000-esen csak durva blokkírással tüntették fel az új neveket. Lapbeosztása a mienkkel egyező. Megírásban a jelzések kisbetűsek.

1 : 25.000. Új felvétel. Szintvonalas (barna) és fekete.

Keret nélküli. Erdőkarikák.

(Felvétel Moravska Ostrava környékéről, 1 : 10.000-hez. Kész a bajor-osztrák határ Mariánské Lázně — Linztől É-ra. Malacka vidéke, Brno és Prerov, valamint a magyar határ Ipolyság — Kassa.

1 : 75.000. Speciális napa. Ugyanoly számozással, mint nálunk. Névrajz cseh és tót. Megjelölések is. De a síkrajz és a domborzati rajz a régi. Javították a magyar részeket is. Neveket is. 189 lap készült el (ebből 98 felvidéki. Slovesko, Podk. Rus). Kész : Közép-Csehország, Német határ, Tesin, Pozsony, Szenc, N. Szerény, M. óvár, Győr, Ács és a Dorogi lap, Magas-Tátra. Színek : Fekete ; zöld erdő ; vörös út ; kék víz. (4 féle kiadás.)

1 : 200.000. Genereálni mapa. Számozás ugyanaz. Átírták egészen. Írás-nagyságok és fajták is újak. Egyebírások is. (32 lap.) Kész Regensburg—Brno, Bratislava—Losonc, Drohobyc, Stanislawow, Debrecen, Szatmárnémeti.

1 : 300.000. Mapa vzdálenosti, menettérkép.
Ideiglenes kiadású, kész az egészről (16 lap).

1 : 750.000. Prehledná mapa.

Csak ideiglenes, blokkírásos kiadás. Fekete síkrajz és írás, kék víz. Kész mind a 8^{1/2} lap. A Dunántúli C 3-as csak fél lap.

4. R o m á n i a.

Nem tudunk róla egyebet, minthogy az erdélyi térképeket nem újítja meg. Csak a névrajzot javíttatta ki Bécsben. Besszarábiában csináltak új felvételeket, mert az oroszok egyrészt olvashatatlanok cirill betűikkel, másrészt elavultak.

5. J u g o s z l á v i a.

Ugyancsak nem tudunk róla többet, mint hogy a szlovéniai, horvát-szlavon, dalmáciai, boszniai-hercegovinai és bácska-torontáli részekkel térképészetileg nem nagyon törődött (csak a neveket írta át) és inkább a macedóniai, montenegrói és szerbiai részekben készített új felvételek alapján 100.000-es térképeket. B o s k o v i ĉ tábornok, az intézet igazgatója nemzetközi viszonylatban is elismert szakember, akinek vezetése alatt a jugoszláv kat. földr. intézet váratlanul a legszebb eredményeket érte el. A 100.000-es térképek kidolgozása mintaszerű, épúgy mint a gyorsaság. Látszik, hogy volt pénzük is és orosz topográfusok, kartográfusok végezték a térképezést.

Csillagvizsgálót is berendeztek, modern palota a Kalimegdánon.

Topográfiai felvétel 1 : 50.000-hez. 20 m-es szintv. (10 és 5 m segéd-szintvonal. Erről készültek a négyszínű 100 és 200.000-esek, 20 és 40 m-es szintvonalakkal.

Poliéder vetület, de rajta van a sztereografikus hálózat is. A lapbeosztás alapja a 200.000-es térkép. Koordináta 0-pontja Páristól! Kicsi a különbség.

Tervezték: Róma—Galibolu és Csernovic—Preveza felvételét.

A 100.000-es két magyar 75.000-es területét öleli fel. Jellkulcsuk egyezik a bécsivel. A megírások kisebbek és finomabbak, mint a mieink. (Cirill és latin.)

Általában részletgazdag, összevonás nemigen van.

Nincs áttekintés.

6. L e n g y e l o r s z á g.

Sok helyről örökölte anyagát: német, orosz és osztrák térképekről. Átdolgozta az anyagot. Csak szükségképen adott ki régít.

1 : 25.000-es terv. (plan.) 4 színben (síkrasz és írás fekete, erdő zöld, szintvonal narancs, víz kék) és 1 színben. Szedett írás.

Kész lapok az orosz határról Wilnotól-Stanislawowig.

1 : 100.000-es taktikai térkép (mapa polska taktyczna).

4 színben vagy 2 színben (barna domborzat).

1 : 300.000-es hadműveleti térkép (mapa opercyjna). 5 szín (fekete, barna domborzat, zöld erdő, kék víz, piros határsáv). Árnyalt vagy 10—20 m-es szintvonalakkal.

1 : 300.000-es útitérkép (mapa samochodova).

I. és II. osztályú utak, kilométerszámokkal, erdők, vizek. Fekete foltokkal a helységek.

A r é g i e k b ől:

lengyel névírással, reambulált rajzzal.

1 : 100.000-es taktikai térkép (mapa taktyczna reprodukovana).

Szedett szöveg.

A felhasznált alapanyag szerint.

a) Orosz kétversztes térkép 1 : 84.000. két szín (barna szintvonalak).

b) Német térkép 1 : 100.000. Egyszínű (csikozással),

c) Osztrák részletes térkép 1 : 75.000. Egyszínű csikozott.

1 : 750.000-es (mapa przegladowa).

Az osztrák B o n n e-térkép, 5 színben (fekete, barna csikozás, kék víz, piros elsőrendű utak, zöld határsáv).

Lengyel névírás.

Kiadva: Krakkoi és lwowin kívül minden lap.

7. O l a s z o r s z á g.

Szintén utódállamnak számít, mert kapott a monarchia területéből Dél-Tirol, Isztria, Görz. Szintén megkapta a térképanyagnak megfelelő részét. Átdolgozták őket 50. és 100.000-ekké.

Az olaszok nem elégedtek meg az osztrák anyagnak egyszerű átvételével, hanem meg is győződtek annak pontosságáról. L o p e r f i d o tanár, geod. főnök átszámította az osztrák geodéziai adatokat az olasz rendszerre. A magassági adatok jók voltak, a geodéziai munka is elsőrangúnak bizonyult, de igen nagy bajok voltak a topografus munkával. Gyors munka talán? Isztriában durva eltéréseket találtak az olaszok. Egyetlen jó 25.000-es lap volt csak, Trentó környékén. Az osztrák topográfus a pontmérések és a csikozás alapján otthon rajzolta ki a szintvonalakat, kifésülte őket szabályosan.

Az olaszok a terepen rajzolják ki a szintvonaltervet, egészen részletesen. Vázlatot készítenek a különböző álláspontokról. Így, ha téves szám van, ki lehet korigálni.

Carlo Cavicchi, a firenzei intézet topográfiai főnöke írt az osztrák térképek átdolgozásáról. Igen érdekes kritikát kapunk az osztrák térképekről.

A 25.000-es térképekről írja, hogy az erdők eltűnnek és a vastag fekete erdőhatár nem árulja el, hogy melyik oldalán van az erdő. A fa-nem jelzése ritkább kultúrát sejtet, mint a gyümölcsös sűrű fajelzése.

A magassági adatokat az osztrákok a tetőkre és az oldalakra tették, ahol nehéz megtalálni. C a v i c c h i szerint jobb könnyen feltalálható helyekre tenni (útkereszteződés).

A TIHANYI FÉLSZIGET VULKÁNI KÉPZŐDMÉNYEI.

Írta: *Dr. Hofier András.*

(A XXVIII—XXXV. táblával és egy térképpel.)

A Tihanyi félsziget földtani szempontból közismerten egyik legérdekesebb része a Balaton környékének. Foglalkoztak is már vele többen. Ennek ellenére is akad még itt tisztázni és föltárni való. Hogy csak a minket itt közelebről érdeklő vulkánológiai problémákat említsük: Miután id. *Lóczy Lajos Vitális István*-nak a félsziget tüzhányóinak korára vonatkozó megállapítását nem látta kétségkívül beigazoltnak (15 334—335), még az európciók korának kérdése sincs egészen lezárva. Nincs tisztázva a vulkánoknak sem szerkezete, sem működési módja, sem a Balatonfelvidék többi bazaltvulkánjaihoz, továbbá a kisalföldi, nyugat-magyarországi és stájeri vulkánossághoz való viszonya. Még a vulkánosságot követő hőforrástevékenység módját illetőleg is vannak itt — amint látni fogjuk — megoldatlan problémák.

Én is idézem itt mindnyájunk nagy mesterét, id. *Lóczy Lajos*-t, aki a balatonvidéki bazaltokról a többek között ezt írta: „... én még most sem tartom véglegesen letárgyaltnak bazaltjaink természetrajzát. Mindegyik bazalthegy megérdemli, hogy részletesen foglalkozzék valaki tulajdonságaikkal. Szigliget, Tihany, Monostorapáti környékének tufavulkánjai, témérdek erupciós kürtőkkel, tüzetes morfológiai, petrográfiai és vulkánológiai vizsgálatra érdemesek. Hátra van még bazaltjaink tüzetes összehasonlítása a stájerországi, vas- és sopronvármegyei bazaltterületekkel, amelyek az Alpok kiágazásainak peremén, illetőleg a Kis Magyar Alföld nyugati területén sorakoznak”. (15 412)

Az azóta eltelt három évtized alatt jelentek ugyan meg kisebb részlettanulmányok-különösen *Mauritz B.* és *Jugovics L.*-től- a Balatonfelvidék és a Kisalföld bazaltvulkánjairól, de az id. *Lóczy L.* idézett megállapítása még mindig szóról-szóra időszerű. Különösen az a Tihanyi félszigetre, amelynek vulkáni képződményeiről, a reambuláló *Papp Ferenc* néhány adatán kívül (21), azóta sem jelent meg tanulmány. Pedig ezt az újabb feltárások is időszerűvé teszik.

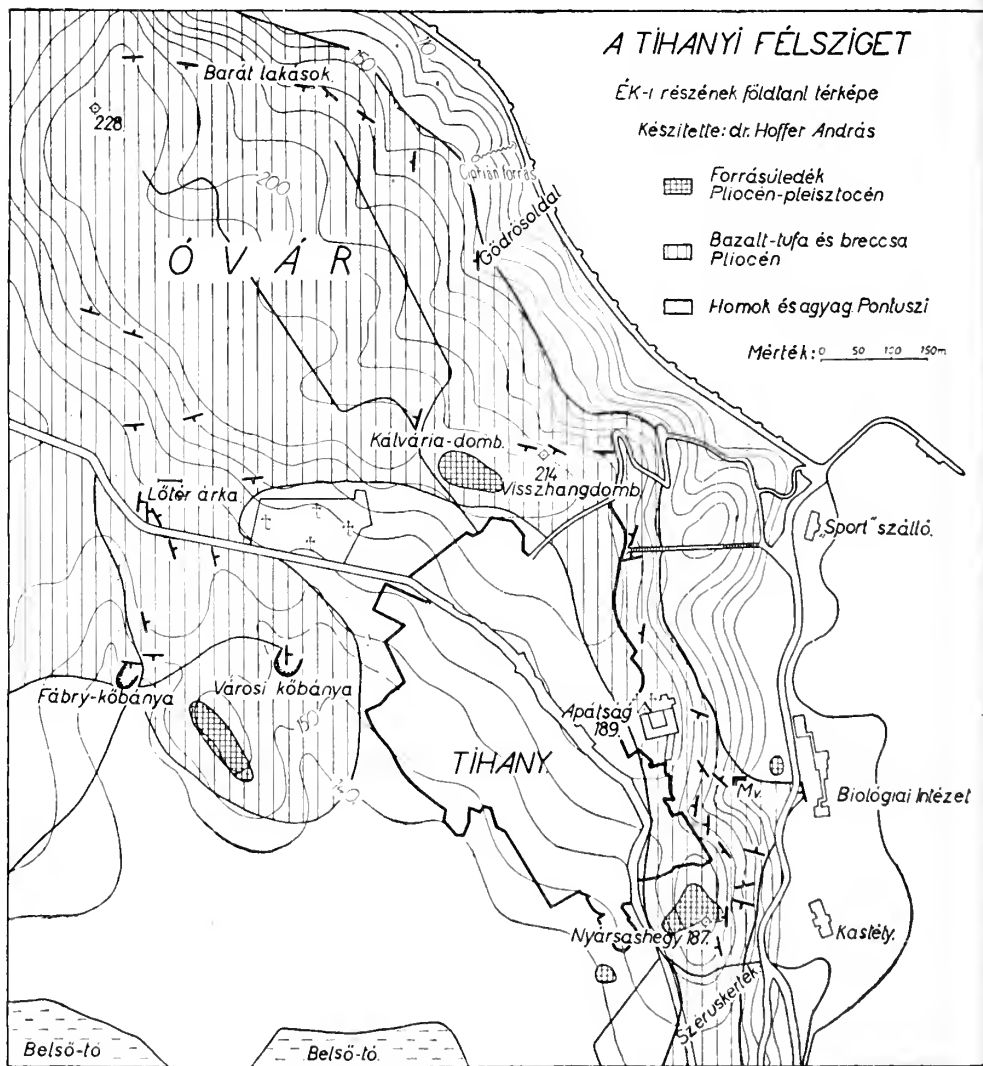
Az 1931. év tavaszán, mint egy középiskolai tanárok részére rendezett élettani tanfolyam egyik résztvevőjének, három héten át alkalmam nyílt a félsziget bejárására és földtani képződményeinek megismerésére. Még u. a. év júliusában, majd az 1935 és 1941. évek nyarán rövidebb kirándulásokon megfigyeléseimet kiegészítettem, fényképfelvételeket készítettem. Tapasztalataimnak egy részét már közreadtam (8). Egyéb megfigyeléseimet és azok alapján a félsziget vulkánosságáról alkotott elképzeléseimet a következőkben ismertetem annak reményében, hogy szerény munkámmal előmozdíthatom a félsziget földtani megismerését.

A Tihanyi félsziget vulkáni problémáival id. *Lóczy L.* foglalkozott legtöbbit (15 323—341). Rajta kívül még különösen *Vitális I.*-nek vannak e téren nagybecsű megfigyelései és vizsgálatai (30).

Amíg *Vitális I.* a félsziget vulkáni képződményeinek különösen

közettanával és korával, addig id. Lóczy L. elsősorban a kitörések módjával foglalkozott.

Lóczy L. tárgyának kezelési módjából, fent idézett szavaiból és egész egyéniségéből következik, hogy megállapításaiból nem akart dogmát



A Tihanyi félsziget ÉK. részének földtanl térképe.

csinálni. A félsziget vulkánológiai kutatásának említett stagnálása és a hosszas használat két elképzelését mégis már csaknem dogmává tette.

Id. Lóczy L. a tihanyi tufavulkánok működését úgy képzelte el, hogy a kúrtön fortyogó tufasár tört fel, amely a nyílás körül rétegesen szélfolyt (15 323, 324, 328. 334, 340 stb.). A legtöbbször „sárvulkánoknak”

nevezi a tihanyi kis vulkánokat. Ez a megnevezés azután a magyar földtani és földrajzi irodalomban szinte általánossá vált. Pedig hogy néha már Lóczy is gondolt más működési módra is, azt a saját kitételeivel igazolhatjuk. Pl. A Nyársashegyről azt mondja, hogy: „gejzír kúpja alatt agyagos bazalttufa — finom hamuhullások anyaga — fekszik” (15 337). Vagy: „Tihany félszigeten nagyszámú bazalttufa-kürtő szórta a bazalt lapillit” (15 416).



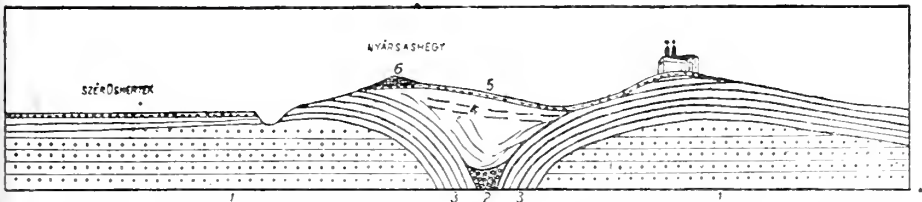
1. kép. A Nyársashegy keleti oldalán levő gyalogút levágásának szelvénye. (A rétegek leírását lásd a szövegrész egyező számai alatt a 381—384 oldalakon).

A másik, a félsziget egész területére általánosított megállapítása Lóczy-nak az, hogy a rétegzetlen tufák kürtőtöltelek. Helyük kitörési központot jelez (Pl. 15 327). Látni fogjuk, hogy ez a legtöbb esetben így is van, de nem kivétel nélkül. Ilyen helyet földtani térképén (15 XIII. tábla), 23-at jelöl, de csak nyolcat ír le közülük; azokat, amelyek a félsziget meredek partjain jól föl vannak tárva.

Először mi is ezeket a részeket vesszük vizsgálat alá.

Nyársas-vulkán.

A tihanyi tűzhányók közül a félsziget keleti szélén a főhercegi kastély, a Biológiai Intézet és a Sportszálló fölötti van legjobban föltárva. Legkiemelkedőbb része a Nyársashegy, amiről Nyársas-vulkánnak nevezhetjük (2. kép.)

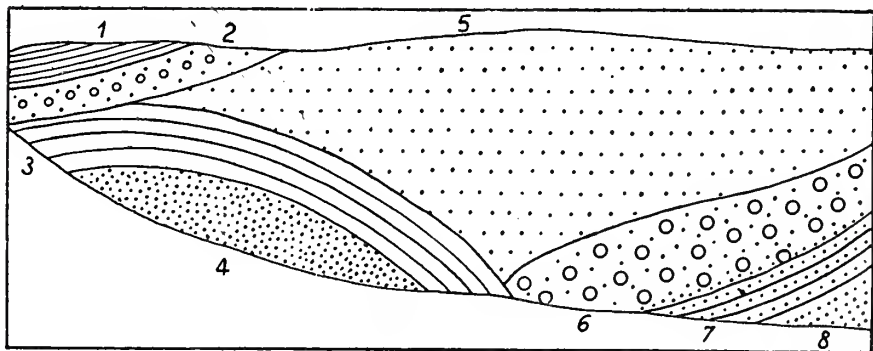


2. kép. A Nyársasvulkán vázlatos szelvénye. 1. Pontuszi üledék. 2. Csatornatöltelék. 3. Bazalttufa. 4. Bazalttufapad. 5. Többé-kevésbé kvarcos forrásmész. 6. A Nyársastető meszes hidrokvartitja.

Id. Lóczy L. ennek szerkezetéről csak ennyit ír: „A Kolostor és a Nyársashegy közötti amfiteátrális partfalban a félkörben behajló meredek hegylejtők egy nyílt kráternek képét nyújtják.” „A tó felől tekintve a Kolostor alatti partot, feltűnik a bazalttufarétegek meredek összehajlása és felül vízszintes padokkal, majd a Nyársashegyen hatalmas gejzirtódmással

való elfödöttsége" (15 329—330). A szűkszavú szöveget egy fénykép és egy ennek alapján készített távlatos szelvény magyarázza (15 168 és 168a ábrák). A fénykép különösen értékessé vált az által, hogy a partoldalakat még fásítás előtti állapotukban ábrázolja.

Ez a partrészlet nevezetes kövületlelőhely is. Már Z e p h a r o v i c h is ír le innen kövületes kőzetet. Az apátság és a Nyársashegy közötti partrész alján, közepén, bazalttufa tömbökkel együtt, legurult világosszürke, nagyon finomszemű palás mészkőben sok kövületet talált, amelyek közül *Melanopsis bouéi* F é r-t, *M. buccinoidea* F é r-t és *Planorbis* gyűjtött. Szerinte ez a mészkő csak a bazalttufa feletti édesvízi képződménynek a tagja (legalsó része) lehet. Szálban nem látta (33 357).



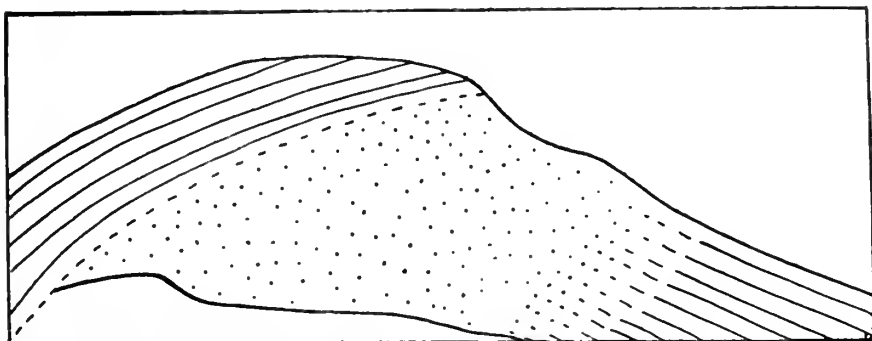
3. kép. A víztartály alatt levő útmenti levágás szelvénye. 1. Egymással váltakozó murvatufa és lemezes-mész rétegek. 2. Gömbös elválásra hajló murvatufa. 3. Réteges murvatufa. 4. Rétegzetlen hamutufa. 5. Pontuszi sárga agyagos homok. 6. Gömbös elválásra hajló murva- és hamutufa, amely lefelé fokozatosan átmeny a 7. réteges tufába, ez pedig a 8. tufás pontuszi homokba.

A múlt század kilencvenes éveiben id. L ó c z y L. és V i t á l i s I. a Nyársashegy és az Akasztódomb közötti nyergen (Szerűskertek?) talál-
tak ilyen kövületes, *dreissensias*, *melanopsisos*, *neritinas* mészkövet, alatta pedig olyan bazalttufás homokot, amelyből *Dreissensia serbica* Brus, *Melanopsis entzi* Brus, *M. gradata* Fuchs, *Bithynia? margaritula* Fuchs, *Neritina (Clithon) radmanesti* Fuchs és *Planorbis* specieseket gyűjtöttek (30 140—141). Vitális az édesvízi mészkő rétegtani helyzetét — bár ezt a lelőhelyen kétségtelenül megállapítani nem lehetett — úgy képzelte el, mint Z e p h a r o v i c h: Alul bazalttufa van, és ezen ül az a forrásképződmény, amelynek az édesvízi mészkő a legalsó tagja (15 141). L ó c z y szerint a mészkő („mészmárga“) a bazalttufába települt. „... a mészmárgák — írja — idősebbek (t. i. a forráslerakódásoknál) és egyidősek a bazalt-erupciók kezdetével, a kovás mészkövek pedig posztvulkánikusak.“ (15 141).

A Nyársas-vulkánnak másik olyan helye, ahonnan az irodalom kövületet említ, a Nyársashegy keleti lejtője. A Lóczy-féle kép bal oldalán, a

Nyársashegy alján egy gyalogösvény látható. Bizonyára ezen „a Szerűskert felőli lejárón — írja id. Lóczy L. — van az a hely, ahol a hamus és lapillis bazalttufa-rétegek fossziliás pannoniai-pontusi mészkőlemezekkel és csillámos, homokos agyagközbetelepedésekkel váltakoznak” (15 330). Ezeknek a lelőhelyét pontosabban nem jelöli meg. Ugyancsak a Nyársashegy keleti lejtőjén volt az a kövületlelőhely is, amelyet Halaváts-csal így közöl: A Szerűskertektől a kolostor alá a kikötőhöz vezető „útnak az alsó részében volt a szakadék, melyben 1893-ban a kövületeket gyűjtém. Közvetlenül a bazalttufa alatti törmelékes, agyagos homokból valók” (7 9). Halaváts Lóczy-nak az utóbbi helyről gyűjtött faunájából felsőpontuszi fajokat határozott meg (7 9—10).

Nem érdektelen még a Lóczy közléséből az sem, hogy „Ennek az útnak a felső peremén váltakozik néhány vékony agyagrétegecske a bazalttufával” (7 9).



4. kép. A Búdostóoldal keleti aljában levő kőbánya szelvénye (1931-ben). Középen rétegtelen bazalttufa, amely jobbra fokozatosan, balra és föléle gyorsan átmeleg rétegzett bazalttufába.

Hasonló megfigyelése, ugyanezen a partrészen, egyébként már Hofmann Károly-nak is volt. „... a templom közelében levő parton — írja a Déli-Bakony bazaltos kőzeteiről szóló munkájában — a tuffaösszlet szépen rétegzett lapilli- és hamupadjai közt egyes fekvetek figyelhetők, melyekben a vulkáni anyag mellett homok-szemecskék és csillám-pikkelykék annyira bővelkednek, hogy ezáltal ezen fekvetek a tuffa alját alkotó congeria homokhoz igen hasonló kinézést öltenek” (10 428).

A fentiekből az következik, hogy a Nyársas-vulkán működése a felsőpontuszi időben kezdődött, mert a részben pontuszi-kövületes üledékek bazaltanyagot is tartalmaznak (Lóczy, Vitális), illetve ilyen kevertanyagú üledékek bazalttufákkal váltakoznak (Lóczy, Hofmann). A hamus és lapilliszórás befejezése után (Zepharovich, Vitális), vagy még annak teljes megszűnte előtt (Lóczy) kísérő forrástevékenység indult meg, amely először finomlemezes, pontuszikövületes édesvízi mészkövet rakott le, azután meszes kovás anyagot.

Nem szabad még figyelmen kívül hagynunk a Lóczy-féle képnek azt a

„gejzirit“ (forráskvarcit) foljtát sem, amely a Kolostoralja DK. tövénél, lent a tóparton van, s amiről már Lóczy is említést tesz (15 330), mert — amint látni fogjuk — ennek az utóvulkáni működések kormeghatározásában lesz fontos szerepe.

Én magam a Nyársas-vulkánon a következő megfigyeléseket tettem.

A vulkánnak legjobb feltárásait ma azok a kis levágások adják, amelyeket a Nyársashegy keleti oldalában, a hegy déli végétől ÉÉK-nek, a Biológiai Intézethez vezető (állítólag 1926-ban készült) gyalogúterért eszközöltek. Az alábbiakban É-ről D felé haladva, az ennek az útnak mentén megfigyelt rétegek szelvényét közlöm (l. 1. képet).

A Nyársashegy ÉK. alján, a főhercegi kastély kapujával szemben levő Balló-féle villa mögött a gyalogút nyugati szélén hét méter szélességben sziklák állnak ki (ez a rész a Lóczy-féle kép közepén, a ferde sziklák jobb szomszédságában és a XXVIII. t. 3. sz. kép jobb oldalán, a fenyőfák közötti sziklák alsó végénél van. A Balló-féle villát 1933-ban építették, ezért még nincs a tábla képén sem). 1. Anyaguk túlnyomórészt szürke, tömött bazalt hamutufa. Ez rétegezetséget nem mutat, de annál szebb gömbös elválást. A gömbök diótól fejnagyságúak.

A gömböselválású rész kőzetét részletesen is megvizsgáltam. Makroszkóposan szürke, tömött mikrolapilli-hamutufa. A mikrolapillik és szöggövek kb. $\frac{2}{3}$ -át teszik. Ezeknek túlnyomó része bazalt. Maximális méretük 5 mm körüli. A bazaltok lapillik és elvéve szöggövek. Feketék és szürkék, ritkán vörösek. Nem salakosak. Elég bőven van még vörös permi homokkő, már csak elvéve fehér kvarcit és szürke phyllit szöggő. A kötőanyag aphanitos szürke tömegében csak itt-ott látszik egy-egy, 1 mm-nél mindig kisebb kristályszem. Ezek muszkovit pikkelyek, valami üveges ásvány, fekete pyroxén és zöld olivin. Csak egy-két olivin szem ér el 1—2 mm-es méretet is.

A kötőanyag mennyisége mikroszkóp alatt is a kőzet $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{3}$ -át teszi. Legalábbis $\frac{1}{3}$ -a utólag bekerült calcit. Jelentékeny mennyisége földes anyag. Kristályai közül uralkodik a kvarc. Ezek csak sarkos kristálytöredékek. Maximális méretük 0.3—0.4 mm, közepes 0.1 mm. Csaknem mindig hullámosan sötétednek. Bőven van bennük csak néhány mikronos folyadékzárvány. Koptatottságnak semmi nyoma rajtuk. A kvarc után mennyiségre muszkovit pikkelyek, rutil tűk és többnyire ellimonitosodott magnetitek következnek. Földpát kristály, vagy helyesebben kristálytöredék csak néhány akad. Maximális nagyságuk 0.2 mm. Két albit-iker szimmetrikus kioltása alapján An 31% tartalmú plagioklásoknak, vagyis andesineknek bizonyultak. Tehát nem a bazalt földpátjai, mert annál savanyúbbak. Üveg gyakori, apatit ritkább zárványuk. Akad még a kötőanyagban néhány augit és olivin kristálytöredék is. A szöggövek között kvarcit és phyllit, sőt még homokkő darab is, a mikroszkóp alatt csak elvéve akadt. A bazaltlapillik közepes mérete 1 mm körüli. Alapanyaguk többé-kevésbé üveges, ritkán, különösen a kisebbeké, teljesen üveg. Ezek gyakran tömve vannak bakulitekkal. Az alapanyag leggyakoribb mikrolithja a magnetit, már jóval ritkább a földpát. Ezek léc, vagy tű alakúak és rendszeren kettős

ikreket alkotnak. Maximális hosszuk 0.1 mm. Legnagyobb szögű kioltásuk 42° . Ennek alapján anorthitok. A porphyros ásványok helyén igen gyakran csak calcitpseudomorphosa van. A még meghatározható kristályok egy része is már rendesen calcit. Számuk és mennyiségük eredetileg sem volt nagy. Faj szerint pyroxének és olivinek. Többségben a pyroxének vannak. Ezek maximális mérete 0.6 mm. Kioltásuk a (010) lapon 42° . Bazaltos augitok. Pleochroismust nem mutatnak. Megmaradt részeik vegyileg épek. A legnagyobb olivin is csak 0.12 mm. Vegyileg ezek is épek. Úgy az augitoknak, mint az olivineknek az üveg gyakori, a magnetit és apatit már ritkább zárványuk. Az egyik bazaltlapilliben egy sarkos kvarckristálydarab is volt, kétségtelenül felragadott zárványképen. *Porphyros földpátok a bazaltlapillikben nincsenek.* A calcitpseudomorphosák alakja sem vall ezek egykori jelenlétére. Valószínű tehát, hogy porphyros földpát már nem tudott kiválni az intratelluri fázisban. Csak később, az extratelluri fázisban vált ki a földpát mikrolitok alakjában.

A kőzetet ezek szerint *földpátosbazalt mikrolapillik* alkotják. A kötőanyag nagyobb része az áttört pontuszi üledékből felragadott kvarc, agyag, muszkovit, rutil, földpát és utóvulkáni működéssel bekerült calcit. Bazaltanyag benne csak a kevés magnetit, augit és olivin.

A kőzet ezek szerint *calcitosodott bazalt lapilli-hamu-kristály-tuffit*. A gömbök között lévő tuffit úgy makroszkóposan, mint mikroszkóposan teljesen egyezik a leírt gömböselválású részek anyagával.

Hogy a leírt tuffit pontuszi-homok anyagát a félsziget homokjaival összehasonlíthassam, ez utóbbiaknak két helyről vett próbáját mikroszkóppal is megvizsgáltam. Az egyiket a Gödrösoldal árkanak egyik homokrétegéből, a másikat az Óvár Sportszálló fölötti oldalából vettem.

A Sportszálló fölötti oldalból valónak 85—90%-a kvarctöredék. Elég bőven akad még benne muszkovit pikkely, elenyészően kevés földpát és csak néhány magnetit és chlorit szem. A kvarcok közepes mérete 0.05 mm, maximális 0.3 mm. Folyadékzárványban gazdagok. Szóval olyanok, mint a leírt tuffitban levők. Itt gyakran limonitréteg burkolja őket. A hasonló méretű földpát töredékek közelebről meg nem határozható plagioklások voltak. A muszkovit pikkelyek apróbbak a kvarcoknál és földpátoknál.

A Gödrösoldal árkából vett homok csak azzal különbözik az előbbi-től, hogy kvarc és földpát szemei apróbbak, a csillám kevesebb benne, továbbá hogy rutil tű és zirkon szem is szép számmal akad, valamint egy-két turmalin kristálytöredék is. Magnetit viszont ebben nem volt.

Világos ebből, hogy a megvizsgált tuffit kvarc, muszkovit, rutil és földpát kristályai csakugyan az áttört pontuszi homokból kerültek a kürtő anyagába.

A gömböket összekötő tufaanyag a föltárás közepén függőleges vonalakban helyezkedik el, amely már bizonyos fokú irányítotttságot jelent.

Ez a rétegzetlen tufás részlet függőleges irányban 140—150 m t. sz. f. magasságig követhető.

2. Dél felé ezek a rétegek a függőlegestől mindjobban eltérnek, s kb.

4m-en belül fokozatosan átmennek határozott rétegzettségű tufákba. Még ezeknek anyaga is hamu-, csak igen alárendelten homoktufa. Dőlésük ÉÉK 55°, tehát nagyon meredek.

3. Utánuk 10 m. széles hatalmas föltárás következik (a Lóczy-féle képek előbb említett ferde sziklái és a XXIX. tábla 1. kép), amelyek hamu-, homok- és alárendelten murvatufák néhány centiméteres rétegeiből állanak. 55°-al É-ra, vagyis az előbbi tufákkal csaknem pontosan konkordánsan dőlnek. A murvás részekben apró, legfeljebb diónyi permi vörös homokkő, és még apróbb kvarcit darabok is közönségesek. Fehér calcit bevonat is mindennél látható.

4. A következő 8 m-es szakaszon (a transzformátorig) ugyanilyen anyagú, de laza tufarétegeket találunk. Dőlésük már csak 42°ÉÉK-re.

5. Tovább kb. 7 m-es szakaszon még lazább, egészen szétomló a tufa, s a transzformátortól 6 m-re 1—1.4 m vastag sárga pontuszi homokréteg van közé települve. Dőlése még mindig meredek, 28—40°ÉÉK.

6. A következő 13 m-es szakaszt lejtőtörmelék takarja.

7. Azon túl 10 m-ig a rétegek átlag 25—30°-al É-ra dőlnek. Legfeljebb 10 cm. vastagok, s vulkáni tufaanyaguk sokszor erősen keverve van kvarchomokkal.

8. A homok és agyag mennyisége a következő 30 m-en még nagyobb, néha túlsúlyra is jut a tufaanyaggal szemben. Az ilyen rétegek sárgák vagy szürkék. Változó dőlésük É 30° körüli.

9. Ezen a részen túl, mintegy 18 m-es szakaszon (a Vigyázó-féle telek ajtajánál) egy 2.6 m magas falban jól föl vannak tárva a rétegek. Ezek alulról fölfelé a következő rétegsort adják:

1. 4 cm. vastag kemény, szürke hamutufa.
2. 10 „ laza, szürke hamutufa.
3. 4 „ kemény, szürke homoktufa.
4. 14 „ sárgacsíkos, szürke, laza, erősen kvarchomokos homoktufa.
5. 6 „ kemény, szürke hamutufa.
6. 5 „ sárgaeres laza hamutufa.
7. 5 „ szürke, kemény hamutufa.
8. 10 „ szürke, sárgaeres, laza hamutufa.
9. 20 „ szürke homoktufa.
10. 1 „ sárga, kvarchomokos finom homoktufa.
11. 10 „ kemény, szürke hamutufa.
12. 10 „ sárgacsíkos, szürke, laza hamutufa.
13. 12 „ kemény, szürke hamutufa.
14. 3 „ sárgacsíkos szürke, laza hamutufa.
15. 13 „ kemény, szürke hamutufa.
16. 2 „ töménysárga, nagyon finomszemű hamutufa.
17. 10 „ fölfelé fokozatosan durvuló szemű szürke, agyagos hamutufa.
A legdurvább felső részekben sárgacsíkos.
18. 3 „ kemény, barna homoktufa.
19. 2 „ szürke, féllaza hamutufa.
20. 3 „ szürke, kemény hamutufa.

21. 11 cm sárgacsikos, laza, széthulló, kvarchomokos és agyagos, szürke hamutufa.
22. 4-5 „ kemény, szürke hamutufa.
22. 10 „ sárgacsikos, laza, széthulló, homokos és agyagos szürke hamutufa, (mint 21).
24. 10 „ mindkét végén kiékülő kemény, szürke hamutufa.
25. 20 „ alsó részében sárgacsikos és homokos, szürke laza hamutufa,
26. 8 „ szürke, kemény homoktufa.
27. 4 „ sárga, kemény hamutufa.
28. 25 cm. vörösfoltos, szürke, kemény murvatufa, lapillitufa rétegekkel. Szöggövei között nem ritka a kvarcit, vörös permi homokkő és phyllit.
29. 20 „ szürke, laza homoktufa.

A fal rétegei nem egyenletes vastagságúak; némelyek ki is ékelődnek. A föltárás közepén S alakúan hajlottak. Közepes dőlésük ÉÉK 20°.

10. Ezen túl kb. 20—25 m-en nincs jó föltárás.

11. Ott azonban (tehát a gyalogút alsó végétől kb. 125 m-re), a Nyársashegy csúcsától keletre a Vilcsék-féle telkek fölött 40 m hosszú föltárás következik. Magassága a közepén eléri az 5 m-t is. Ez a föltárás több szempontból igen érdekes. Alsó 1/3-ában az eddigi ÉÉK. dőlés fokozatosan átmeny DNY-iba, vagyis a vulkáni kúp befelé dőlő kráterfal-rétegei itt hajlanak át a kifelé dőlő kúppalást-rétegekbe (XXX. tábla 1. kép). A befelé, vagyis ÉK-re dőlő rétegek vékonyak, legfeljebb 20 cm-esek. Anyaguk túlnyomórészt sárga és vörös, alárendelten szürke bazalttufa. A kifelé, vagyis DNY-ra dőlő rétegek vastagpados tufák (XXX. tábla 2. kép 1. sz. réteg). Padjaik DNY felé fokozatosan elvékonyodnak, s fölöttük pontuszi üledékek ülnek (a XXX. tábla 2. kép 4—7 rétegei), amelyek a tufarétegek vékonyodása arányában vastagodnak, s a 12. m-en túl már kizárólag ezek vannak a törmelékletők fölött.

A rétegek az áthajlás helyén alulról fölfelé a következő sort adják:

1. A lejtőtörmelékből kilátszik 10 cm szürke, kemény, finomszemű hamutufa.
2. 10 cm. szürke, lazább, a levegőn széteső hamutufa.
3. 8-10 „ szürke, kemény, finomszemű hamutufa (mint az 1. sz).
4. 20 „ sárgacsikos, szürke laza hamutufa, két kb. 2 cm vastag homoktufa érrel, amelyekbe fokozatosan átmeny.
5. 4 „ rozsdaszínű, finomszemű keményebb hamutufa.
6. 9 „ szürkecsikos, sárga, laza homoktufa.
7. 6 „ világosvörös, kemény hamutufa.
8. 4 „ sárga homoktufa.
9. 8 „ de lencseszerűen 15 cm-re is megvastagodó laza, szürkecsikos sárga homoktufa.
10. 6-8 „ sárga, lazább hamutufa.
11. 3-4 „ szürkéssárga, lazább homoktufa.

12. 4-5 cm vörös hamutufa.
13. 10 „ vörös- és sárgacsíkos, durvaszemű hamutufa.
14. 8 „ rozsdaszínű hamutufa.
15. 4-5 „ kokkolitosan szétváló, barnásszürke hamutufa.
16. 25 „ -re is kiszélesedő barnásszürke, durvaszemű hamutufa.
17. 1-4 „ néhány milliméteres lemezekre szétváló, igen finomszemű barna hamutufa, 2—5 mm vastag, harántúl rostos aragonit-lapokkal.

18. 40 „ szürke hamutufa, amely már a DNy. szárnyba hajlik át.

A rétegek itt is változtatják a vastagságukat, kiékelődnek, kettéválnak és mást csípnek közre. Igen feltűnő az aragonit réteg a felső vastag (40 cm-es) homogén tufaréteg és a többi réteg határán.

A DNy. szárny rétegei (XXX. tábla 2. kép):

1. sz. alsó réteg 2.5 m-re megvastagodó szürke, padosan elváló hamutufa. Néhol vörös csíkok és foltok tarkítják. Itt-ott a levegőn kokkolitosan szétesik. Nem egészen homogén. Vannak benne vékony, legfeljebb 10 cm vastag homok- és murvatufa-rétegek. Ezekben vörös homokkő zárványok is akadnak. A réteg dőlése D 7°.

2. Erre 50—80 cm. vastag, sárgásszürke, szintén kokkolitosan szétváló, finomszemű hamutufa települ.

3. E fölött egy északra kiékelő, dél felé fokozatosan 40 cm-ig vastagodó sárgaszínű réteg ül. Anyaga már csak kb. felerészben bazalt, a másik fele muszkovitos kvarchomok. Vannak benne gyermekfej nagyságig menő agyagcsomók is.

4. E fölé vékony, meg-megszakadó kékesszürke agyagréteg települ. Ez egymásmelletti három, egyenként 20—30 cm maximális vastagságú plánkonvex lencsévé is kiszélesedik. Ezekből az agyaglencséből részben jólmegtartott kövületeket gyűjtöttem.

5. Az agyagrétegre szürkecsíkos sárga homok következik. Ez DNy-felé 0.5 m-ről 1.2 m-re vastagszik. Fő alkotórésze kvarc és muszkovit. Ebben kövületeket nem találtam.

6. Fölötte ismét vékony, csak pár centiméteres agyagcsík van. Ebben is vannak, bár csak kis számban kövületek.

7. E fölött megint homok van. Benne sárgásfehér márgalencsék ülnek. A rétegek dőlése itt, közép értéken NyDNy 6°.

12. Innen kezdve 30 m-ig nincs jó föltárás, de annyi jól látszik, hogy a homok, részben agyag rétegek fölé ismét bazalttufa telepszik.

13. Jó föltárást már csak a gyalogút felső végén találunk. Itt az alsó, 2 m vastag tufaréteg dőlése NyDNy 15—20°. A közvetlenül felette levő rétegek lokálisan más dölést is mutatnak, de az egész folt és a Nyársas-hegy déli végén, a szekérút mellett levő padok is egészbenvéve NyDNy-ra dőlnek.

A kövületes agyaglencséknek (XXX. tábla 2. kép 4. sz. réteg) és a 6. sz. agyagcsíknak teljesen egyező faunájából a következő kövületeket gyűjtöttem :²

² A kövületek meghatározásáért dr. Sümeghy József főgeológus úrnak e helyen is hálás köszönetet mondok.

Melanopsis gradata F u c h s.

Melanopsis entzi B r u s.

Melanopsis cf. *decollata* S t o l.

Theodoxus radmanesti F u c h s.

Theodoxus sp.

Planorbis sp.

Melanopsis sp.

Dreissensia dobrei B r u s.

Congeria sp.

Ezek a fajok, a *Melanopsis entzi* B r u s. kivételével a Vitális I. től a szarkádi omlásból gyűjtött faunában is megvannak (30 147—148), és együtt a tihanyi *Congeria balaticus-triangularis*-os, vagyis legfelső pontuszi szintre jellemzők.

A leírt kövületes rétegsor fölött 1,5 m-rel 1—1,5 m vastagságban bazalttufa fejek bukkannak ki. Ezek kétségtelenül a pontuszi rétegeken ülnek s 10—15 m. hosszan húzódnak fölfelé, egészen a Nyársashegy tetején ülő forrásképződményekig. Dőlésük 7°Ny.

A tető forráslerakódásai (a 2. és XXVIII. tábla 3. sz. képeken a Nyársashegy tetején) a csúcs keleti oldalán 6 m-t is elérő falban vannak feltárva. Közvetlenül alattuk, 160 m magasságban, aprószemű bazaltbreccsa ül. Ez 3—4 mm maximális átmérőjű szürke, tömött lapillikból áll. Kevés kötőanyaga calcit. Van azonban itt egészen tömött, szürke hamutufa is. Ebben sok a homokanyag: kvarc és muszkovit és keresztül-kasul járnak karvastagságot is elérő mészpát erek.

A forrásüledékek alsó része finoman leveles és hullámosan réteges, a felső rétegzellen és likacsos, odvas. A réteges rész anyaga túlnyomó részben mész, alárendelten kvarc. Sósavval kissé még a legkvarcosabb részek is pezsegnek. Valószínűnek tartom, hogy ez a finom réteges mész annak az édesvízi mészkőnek a megfelelője, amelyet id. Lóczy L. és Vitális I. (15 141, 30 140—141) és minden valószínűség szerint Zepharovich (33 357) is leír. Én azonban itt kövületeket nem találtam benne.

Pontosabb helymegjelölés hiányában nem lehet kétségtelenül megállapítani, hogy a Nyársashegy keleti oldaláról már idézett id. Lóczy L.-féle kövületlelőhelyek és a „vékony agygrétegekkel váltakozó bazalttufa” előfordulási helye egyezik-e az általunk fent leírtakkal. Annyi mégis kétségtelen, hogy ez az új feltárás a Lóczy megfigyeléseit mindenben megerősíti.

A főhercegi kastélytól a faluba felvivő szekérút készítésekor (a 20-as évek közepén) a Szérűskertek északi végét meredek fallal levágták (a XXVIII. tábla 4. kép és a 3. kép közepe). Ebből kb. 5,5 m 1931-ben még mindig szálban állt. Anyaga bazalttufa, amely azonban erősen keverve van sárga pontuszi homokkal, vagy szürke agyaggal, illetve gyakran mind a kettővel. A település nyugtalan, a rétegek hajlongók, s különösen a nyugati (a 4. képen a jobboldali) részben lencseszerűen kiékelődnek. Ezek miatt az egész föltárásra érvényes, pontos rétegsorozat nem is lehet adni. Két részt, egy

alsót és egy felsőt — a képen is — jól el lehet különíteni. Az alsó, kb. 1—2 m-nyire kilátszó rétegsor laza, s a benne levő sok kvarchomoktól sárgás, sárga vagy sárgacsíkos. A felső 2—3 m vastag rész keményebb, s a tufa eredeti színe s a benne levő agyag következtében szürke. A keményebb rétegek fejtét vékony mangán réteg feketére festi.

A föltárás keleti (a képen bal) részének alsó fele a következő rétegsort adja.

A pontuszi homok- és agyagrétegek 144 m. abs. magassáig jönnek föl. Ezek fölött 5—6 m magas lejtőtörmelék van. Azután következnek a fal rétegei:

1. 0.40 m vastagságban laza hamutufa áll ki, amelyben sárga (homokos) és szürke (agyagos) erek vannak.
2. 1.00 „ vastag tömörebb, szürke hamutufa. Vannak benne homokos és agyagos csíkok és közte pár centiméteres homok- és murvatufa rétegek is.
3. 0.20 „ laza, szétmálló, homokos és ezért sárga hamutufa.
4. 0.08 „ keményebb homoktufa.
5. 0.04-0.05 m laza, szürke hamutufa.
6. 0.10 m vegyes murva- és lapillitufa.

A felső rész települése még szabálytalanabb, különösen a nyugati részen. Voltaképen kishordó nagyságig menő tömbökre és lemezekre szétváló hamu-, kisebb részben homoktufából áll, amelyeknek közeit laza hamu-, és homoktufa tölti ki rétegesen. Ebben vannak rozsdaszínű (limonit) és szürke pontuszi-agyag gömbök is.

A bazalttufák fölött, 0.5—1. m vastagságban a Szerűskertek forrasmeze, lemezes mésztufája ül.

A fal kb. nyugati $\frac{1}{3}$ -ának alján (a képen is látható) 1.2 m magas 3 m hosszú szürke, sárgacsíkos, laza hamutufa tömb áll ki. Ez magasabb helyről csúszhatott ide, s a kitörések további folyamán újabb rétegek hullámosan befödtek.

A fal rétegeinek szabálytalan települése miatt a dölések itt éppoly változók, mint az útbevágás északi, nyársashegyi oldalán. A szint és a közeltani megegyezés alapján azonban kétségtelen, hogy mindkét oldal bazalttufája egyugyanazon képződményhez tartozik; a déli az északinak csak az út által elvágott folytatása. Erről különben meggyőződhetünk a Szerűskertek keleti szélén menő (felső) műút feltárásaiban is. Az útbevágás tufáinak folytatását tevő, túlnyomórészt szürke hamutufa rétegek települése itt is hajlongó ugyan, de általában DNy-ra, vagyis a Nyársas-vulkán kitörési központjától szintén kifelé dőlnek.

Ott, ahol a Szerűskertek keleti oldalán délfelé felmenő fenti út a tihany-szántódi országútba torkol, a vásártér keleti szélén, a tó felől, az oldalban rogyás van. (Jól látszik a 15 323. oldalán levő 157. ábrán is, Az előtérben levő vásártéri kis ház mögött levő fehér folt az). Ennek a rogyásnak a fejében, 130 m magasságban találtam az előbbi tufák legdélibb részletét. 4—5 m vastag, a Szerűskertekével egyező sárga és szürke hamutufa ez. Bár dőlés nem mérhető rajta, nem látszik csatornatömlék-

nek. Úgy közele, mint a Szerűskertek tufájával való összefüggése alapján, a Nyársas-vulkánhoz tartozónak vehetjük.

Az innen mindjárt délre emelkedő Akasztódombon bazalttufát nem találtam. Papp Ferenc szerint itt a tufa az Akasztódombig követhető s vastagsága „az Akasztó-dombnál cca. 0.4 m” (21 3). ld. Lóczy L. szerint is „Az Akasztódombon... már csak nyomokban van bazalttufa.” (15 324).

Lóczy az Akasztódomb-Kopaszhegy oldalából is leír (15 331—332) és ábrázol (15 332 o. 169. ábra) egy erupciós kürtőt. Elképzelése szerint ezen szálltak föl azok a thermák, amelyek az Akasztódomb és Kopaszhegy mesztét és hidrokvarcitjút lerakták.

Magam az Akasztódombnak most bozóttal teljesen benőtt meredek keleti oldalán megfigyeléseket nem eszközölhettem.

Visszatérve a Nyársas-vulkán kitörési központjához: a Lóczy-féle képen a Nyársashegy és Kolostorhegy között, a nyereg alatt (150—160 m magasságban) egy átlag 2 m vastag tufapad vonulata látható. Ez északon behúzódik az apátsági épületek alá is, délre pedig, elvékonyodva, a Nyársashegy ÉK. részére. Anyaga jólétegzett szürke, alárendelten sárga hamutufa, de murvás részletek is vannak benne. Jó dölések is mérhetők rajta (2. sz. térkép). A gömbös elválású tufával végződő sziklacsoport felső részén, 162 m-en DNy 6°, ettől kb. 50 m-rel ÉNy-ra (160 m-en) Ny 9°, 30 m-rel tovább (155 m-en) NyÉNy 15°, a teknő felső részében (150 m-en) DNy 11°, az Apátság földszinti részétől DK-nek lemenő kis árokban — 158 m-en — DNy 15°, hat méterrel lejjebb (152 m-en) DNy 7°, az Apátság emeleti része alatt (kb. 170 m-en) DDNy 10°. A rétegek tehát ebben a tufapadban kevés, 6—15°-kal Ny-ra, a kitörési központtól kifelé dőlnek, vagyis ez a pad már nem a kráterfalnak, hanem a vulkáni kúppalástnak volt a része, még pedig — a csekély dőlésből ítélve — az áthajláshoz közel eső részlete.

A tufapad fölött már mindenütt a lemezes forrásmész, és ezen a kvarcos, opálos, chalcedonos, meszes forrásképződmények ülnek.

Az Apátságtól DK-nek lemenő teknőben (2. kép) levő Mihalovits-villának lemenő kis árokban a villáig (kb. 128 m magasságig) mindenütt csak tufát látunk. A 150 m-es szinten itt kibukkanó 2 m-es falból vett mintát mikroszkóp alatt is megvizsgáltam. Kissé vöröses, igen tömött és igen aprószemű hamutufa. Bazaltmurva szemeinek mérete is ritkán éri el az 1 mm-t. Sósavtól erősen pezseg. Kristály-szemeinek túlnyomó része kvarctörödék. Úgy ez, mint a szintén nagy számban jelenlevő muszkovit pikkely a pontuszi homokból került a tufába. Kevés földpátja, amely savanyúságra andesin körüli, valószínűleg szintén. Van még benne kevés augitszem és rutil tű és sok apró, limonitosodott magnetit. Mikrolapillijeit földpátosbazalt darabkák. Az egész kőzetet mésztufák járta át. A tufa ásványszemei nem koptatottak. Olyanok, mint bármely más vulkáni tufa kristályai. Egyébként minden lényeges tulajdonságával megegyezik az erupciós központ gömböselválású tufájával.

A Mihalovits-villától délre, a teknő alján, 126 m-en agyagos pontuszi homok jelenik meg. Ha ez eredeti helyén áll azt jelenti, hogy ez a pont már a vulkáni kürtőn kívül esik.

Az Apátságtól ÉK-re levő legközelebbi vápa fejében, 180–190 m-en jelentkezik ismét a tufa. Itt a kiülköző rétegefejek néhány méter vastag padot alkotnak. Anyaguk túlnyomórészt murvatufa. Vannak benne 15–20 centiméter vastagságot elérő hamutufa rétegek is. Településük nem szabályos. A rétegek, különösen a vékonyabbak, sokszor erősen hajlongók. A feltárás középső részén Ny 7^o-ot, a délin NyÉNy 10^o dőlést mértem (2. sz. térkép).

Ennek a tufának az északi folytatását a Sportszálló fölött, a dorongos út felső végén, kb. 185 m-en találjuk meg száiban. Rétegein itt, a gyalogút végétől északra NyÉNy 5^o, attól délre ÉÉNy 12^o dőlés mérhető. Úgy a dölések, mint a tufa anyaga alapján ezeket a tufarészleteket a Nyársas-vulkánhoz tartozóknak kell vennünk.

Ezek alatt a száiban álló részek alatt a meredek, erdős lejtőn, az egykori omlások miatt a pontuszi üledékek és a tufák között a határt jól kijelölni szinte lehetetlen.

A pontuszi anyaga a Kolostoralján mészlemezes sárga homok, amelynek a felső szintjében már sok a földpát és fekete augit szem. Határát nagyjából 150 m-en húzhatjuk meg. Innen a víztartály halmának keleti aljához megy a határ, s az ez alatt, a partig terjedő pontuszi anyaga már mészlemez nélküli sárga, kövületes (congeriás, viviparusos, uniós) homok. Természetesen itt is találunk lerogyott tufarészleteket.

A Nyársas-vulkánnak a keleti nagyobb fele a Balaton medencéjének betörésekor levetődött. A Biológiai Intézet kerítése mellett, az intézet telkén, a kerítés és a szennyvízderítőház között száibanálló, 1 m vastagságot is elérő tufarétegefejek emelkednek ki a hordalékból. Kemény és szétporló hamu-, alárendelten homok- és murvatufa az anyaguk. Szabályos NyDNy 43^o dőlést mutatnak, tehát meredeken a kitörési központ felé dőlnek s így, ha helyén állók, ami valószínű, a kráter belső falának voltak alkotórészei.

A Biológiai Intézet mögött, a Mihalovits-villa alatti Vigyázó-féle üres telek közepén egy kb. 20x10 m átmérőjű, ellipszis alakú területen tömör forráskvarcit darabok (a Lóczy-féle képen az Apátság alatt, közel a parthoz) hevernek. Egyes tömbök 1 m átmérőt is elérnek. A közeli hegyoldalakon és tetőrészekeken ilyen forráskvarcit nincs, a Nyársashegy tetejéről pedig ide már nem gurulhattak vagy csúszhattak le. De elhelyezkedésük, csoportulásuk szerint is csak helyénállók lehetnek. Jelentőségük az, hogy a Nyársas-vulkán keleti felének levetődése után, ezen az alacsony térszínen működő hőforrás rakta le őket.

Az előadottakból megállapítható, hogy a Nyársas-vulkán tengeralatti sztrátovulkán volt. Működési módja szerint robbanásos, anyaga szerint klazmatikus, felépítményének alakja szerint aszpit vulkán. Szubmarinus voltát mutatja, hogy tufarétegei tengeri rétegekkel váltakoznak, továbbá tufaanyagának osztályozottsága.

A tufa jelentékeny mennyisége mindig kvarc és muszkovit. Ezen kívül, különösen a durvább szemű részek, a breccsák bőven tartalmaznak vörös permii homokkövet, tömörmészke darabokat, agyagpala és kvarcit

szökgöveket. Az utóbbiakat a kristályospala-palaeozoos-mesozoos alaphegységéből, a csillámshomok részeket a fekvő pontuszi rétegekből robbantották ki a gázexplóziók. A magmaanyagot csak a tufák és breccsák kötőanyagának augit, olivin, magnetit, apatit kristályai és bazalt mikro- és makrolapillik és szökgövek képviselik.

A vulkán felépítménye — vízalatti működésének megfelelően — igen lapos kúp. Ennek alapmetszete É-D irányban erősen nyult ellipszis. Nagyobbik tengelyének hossza 1000—1100 m (2. ábra).

A vulkáni építmény központi részéből csak egy kis részlet, a Balló-villa alatti és mögötti, gömböselválású tufa maradt fenn.

A Nyársas-vulkán tehát robbanásos (explóziós) vulkán volt.

Szökgöveinek aránylag kis méreteiből ítélve (a legnagyobbak, a Balló-villa fölötti meredek rétegekben, diónagyságúak) robbanásai nem voltak nagyerejűek.

Felépítménye nem egyetlen kitörés eredménye. Erre különösen a közbetelepült tisztán vízi üledékekből következtethetünk. A Nyársashegy keleti oldaláról megismert néhány méter vastag közbetelepült homokréteg is azt mutatja, hogy a vulkán működésében hosszabb szünet is volt. De ezt bizonyítják a közbetelepült kövületes agyagrétegek is és végül, hogy a tufák-breccsák bazaltdarabjai többé-kevésbé sarkosak. Ezek a kitörések közötti hosszabb szünetekben a csatornában megmerevedett és később szétrobbantott lávadugók darabjai.

A Nyársas-vulkán működésének korát a tufa rétegei közé települt üledékek kövületeiből pontosan meghatározhatjuk. A *kitörések ezek alapján a legfelső pontusziiban, a Congeria balatonicás-triangularis rétegek idejében kezdődtek*. De hogy meddig tartottak, azt nem lehet megállapítani. Csak az bizonyos, hogy a Nyársashegy forrásképződményét lerakó hőforrások a vulkán működését közvetlenül folytatták, mert rétegeik a hegy csúcsa alatt már a bazalttufákkal váltakoznak.

Vizsgálataink tehát igazolják a Vitális I. megállapítását, hogy a Tihanyi félszigeten a bazaltvulkánok a pontuszi végén működtek; amit egyébként a félszigetnek erre a részére id. Lóczy L. is elismert (15 414).

Óvár-vulkán.

Tihany községtől északra esik az Óvár nevű terület (XXVIII. tábla 2. kép). 1000x500 m átmérőjű, ellipszis alakú, ÉK-re, vagyis a tó felé lejtő lapos tető ez, amelyet, a félsziget belseje felé, a tető szélén emelt néhány méter magas mesterséges töltés szegélyez. Az ellipszis hosszabbik tengelye ÉNy-DK. irányú. A tető a Balaton, vagyis ÉK felé mintegy 50 m-t lejt. Talaja tele van lemezes mésztufa cseréppel, amelyek között bőven akad forráskvarcit darab is. A sánc legmagasabb pontjai a hossz tengely ÉNy. végén levő 228 m-es magaslat és a tengely déli végén levő 214 m-es Visszhangdomb (azelőtt Dobos. L. az 1. és 2. térképeket is).

Id. Lóczy L. úgy képzelte, hogy az Óvár fennsíkja alatt ÉNy-DK. elnyúlásban egy hosszabb erupciós csatorna van. Ebből három kürtön

folytak szét a bazalttufa rétegek : az Óvár ÉNy. patkóalakú sánca közepén rejtőzködhető főcsatornán, és az Attiladomb-Visszhangdomb alatti, illetve a Gödrösoldal árka fejében föltárt oldalkürtökön (15 328. o. és u. o. a 164. á.). Az utóbbi helyen az árok, a Visszhangdomb alatt partrogyás (Potyogókő) tárta föl a kitörési központokat jelző rétegzellen bazalttufát (15 327—329).

Ma az Óváron a következőket figyelhetjük meg.

A Visszhangdombtól nyugatra, annak közvetlen szomszédságában emelkedik a Kálvária-domb (azelőtt Attila-domb). Ennek a tetejét 3 m magas szép forrásképződmény borítja. Anyagának alsó része túlnyomórészt mész, legfelső sziklás tömege sósavval nem vagy alig pezsgő, tehát majdnem liszta forráskvarcit.³

A Visszhangdomb ÉNy. és É. oldalán bazalttufa rétegefejek bukkanak ki. Dőlésük az ÉNy. részen D 15°. Közvetlenül a csúcs alatt, annak KÉK. oldalában, pár méteres kis breccsatufa kibúvás van. Dőlése DDNy 15°. *Benne kvarcit közbetelepülések vannak.*

A Visszhangdombtól keletre, a sánc keleti végén, a mai viztartály helyén volt egy kis, 5—6 m hosszú, 2,5—3 m magas sziklacsoport. Anyaga bazalttufa, illetve aprószemű breccsa. Durván, de csak részben réteges. A déli végén jól mérhető dőlés DDK 32°. Több arasz átmérőt is elérő forráskvarcit lencsék vannak benne gyéren.

Ez alatt a szikla alatt, a műút kezdetén levágták az oldalt, s ezzel mintegy 4 m magas jó föltárást létesítettek (XXXI. tábla 1. kép). Ennek szelvényét a 3. sz. kép adja.

1. A legfelső kb. 1 m vastag része vékony, legfeljebb 10 cm vastag, egymással váltakozó murvatufa és lemezes-mész rétegekből áll. Dőlésük nagyjából 13° NyDNy.

2. Ez alatt gömbös elválásra hajló murvatufát találunk. Legnagyobb vastagsága 1.2 m.

3. Alatta réteges hamutufa van. Ez egy kis boltozatot alkot, amelynek déli, hosszabb szárnya szabályosan dől DDK 10°-al; az északi rövidebb szárny ÉK-re, változó fokkal.

4. A boltozat alatt tömeges (nem réteges) hamutufát találunk.

5. A 3. sz. tufától É-ra pontuszi sárga agyagoshomok van. Ez kétségtelenül a kis boltozatot alkotó (3. sz.) réteges hamutufára rakódott.

6. Alatta, a feltárás jobb oldalán gömbös elválásra hajló murva- és hamutufa következik,

7. amely lefelé fokozatosan átmegy ívesen hajló réteges tufába,

8. ez tufás homokba, ez pedig, pár méteren, tufátlan sárga, agyagos pontuszi homokba.

Az úton tovább lefelé, az első út-kanyarból jól látszik, hogy az 5. sz. pontuszi agyagoshomok átmegy az óváralji pontuszi tömegbe, amelyre az egész oldalon végigfutó tufaréteg települt.

³ Kár, hogy a különben pompás Kálvária létesítésekor hármashalom-háttérnek képezték ki és ezért eredeti alakját elrontották. A közepét és a jobb oldalát feljebb rakták, az elejét lenyesték és kicementezték.

Ennek a szelvénynek a jobboldali (északi) része szerint a 6. sz. tufa bele települt a pontuszi homokba, amelybe lefelé fokozatosan át is megy.

Az 1. sz. réteg mésszel váltakozó tufája már valószínűleg a szárazföldi periódusból való képződmény, és bizonyíték lehet arra, hogy az Óvár-vulkán működése a hőforrások működésének kezdetén még tartott.

A leírt útlevágás alatt levő kisebbik víztartótól a hegy lábáig már mindenütt csak kövületes agyagos homokot találunk, csupán a hegy lábánál, az u. n. Potyogókőn vannak még felülről lerogyott tufatömegek.

Id. Lóczy L. innen egy háromlépcsős rogyást ír (15 329) és rajzol le (15 326 o. 161 á.), amely azóta jórészt elmosódott és növényzettel (erdősítés) elfödett. Voltaképen ma már csak a Potyogókő műút melletti maradványai őrzik az emlékét.

Lóczy itt alulról fölfelé a következő rétegeket különböztette meg: m=pannoniai-pontusi rétegek, b₁=bazalttufa, a=rétegzetlen, tömeges, erupciós bazalttufa, n=édes vízi kovás mészkőpad bazaltlapillival, b=meszes cementű bazaltlapilli padok, c=hamus bazalttufa padok, d=agyagközös, leveles palás édesvízi mészkő *Rhinoceros* csontmaradványokkal, q=lösz. Később (15 425) az n-nel jelzett rétegből hallenyomatokat említ, és hasonló mészkőből mogyoró (*Corylites* ?) levéllenyomatot.

Valószínű, hogy a fentleírt útkanyari szelvényünk rétegzetlen hamutufája (4 sz.) a Lóczy csatornatöltelékének (a) felel meg, a breccsás, illetve a rajz szerinti (161 á.) „hamus bazalttufa padoknak“ (c) pedig a mi réteges hamutufa (3 sz.) és gömbös elválásra hajló murvatufa rétegeink (2 sz.). A rogyás fejében száibanmaradt rétegzetlen tufa fölött, a Lóczy-féle rajzon „meszes cementű bazaltlapilli padok“-at (b) látunk; ez meg a mi lemezes mészrétegekkel váltakozó murvatufa, vagyis a felső (1 sz.) rétegeinkkel egyeztethető. De valószínűleg ennek felel meg az alsó lépcső legfelső rétege, az agyagközös, leveles palás édesvízi mészkő (d), vagy más helyen (15 415) „bazalthamus, mészlemezés anyag“ is, amely a rajz szerint közvetlenül a „hamus bazalttufa padok“-ra (a mi 2. és 3. rétegünk) települ. Ennek pedig az a nevezetessége, hogy Kaáli Nagy Dezső 1909-ben *rhinoceros csontmaradványokat talált benne* (15 415). Ez megerősíti annak a fenti feltevésünknek a valószínűségét, hogy a felső (1. sz.) réteg már a thermális periódusban rakódott le és pedig már a levanteiben.

A Visszhangdombtól egészen a kövületgazdagságáról híres Gödrösoldal árkaig, annak fejeig, a tufáknak nincs jó föltárásuk. Odáig a vastagságuk is csekély, kb. 1—3 m. Az árok fejében lehet kb. 20 m. Ebből id. Lóczy L. kb. 18 m-t látott föltárva s azt írja róla, hogy „... délkelet felé 4—5 m vastag vízszintes bazalttufa padok fedik a tömeges bazalttufát a magasra felemelkedő pannoniai-pontusi homokrétegek felett; északnyugat felé a tetemesen vastagabb tufapadok az erupciós kitódulás folytatásaként szerepelnek“ (15 328). A 163. ábrán, amely ennek a résznek a szelvényét adja, a kürtő rétegzetlen tufáját is réteges tufa fedi (15 328).

Ma az árok fejében kb. 8 m magas falat alkot a bazalttufa. Anyaga szerint legnagyobb részét hamu-, alárendelten murvatufa, illetve aprószemű breccsa. Vannak benne ököl nagyságot is elérő vörös permi homokkő s

apróbb agyagpala zárványok is. Rétegzetlen, csak az északi falának alsó fele mutat némi rétegzettséget. Itt a dőlés néhány fok NyDny-ra, vagyis az Óvár területének közepe felé.

Tufája makroszkóposan szürke, gyöngén porozus hamutufa. A mikrolapillik, változó mennyiségben $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ -ét teszik. Legfeljebb 6 mm átmérőjűek. Szürkék, ritkábban vörösek, salakosak. Kristályai 1 mm-nél rendszeren kisebb: kvarc, muszkovit, földpát, pyroxén, magnetit. Sósavval jól pezseg. Mikroszkóp alatt is gyöngén porózus. A pórusok maximális hossza 3 mm. Kötőanyagának legalábbis felét calcit foglalta el. A kristályok között is legtöbb az áttört pontuszi homokból belekerült kvarctöredék és muszkovit pikkely. Van a kőzetben sok apró, legfeljebb 0. 2—0. 3 mm átmérőjű magnetit szem is. A földpátok helyén már leginkább calcitpseudomorphosát találunk. Akad néhány augit és turmalin töredék is és kevés rutil tű. A mikrolapillik a csiszolatnak kb. $\frac{1}{7}$ -ét teszik. Közepes nagyságuk csak 0.15 mm. Valamennyien üveges bazalt alapanyagdarabok. Barnák, ritkábban szürkék, elvéve vörösek. Porphyros kristályok nincsenek bennük, csak az egyikben találtam pár század milliméteres calcitpseudomorphosát porphyros olivin után. Mikrolithjaik kevés magnetit, még kevesebb, 37^o-ig sötétedő földpát és 42^o-ig sötétedő augit. Ezek is sokszor calcitosodtak.

Ezek alapján a kőzet *calcitosodott bazalt hamu-mikrolapilli-tuffit*. Túlryomó része pontuszi homok és calcit; a bazaltanyag alárendelt benne. Egyébként a felsziget minden eddig megvizsgált bazalttufájával minden főbb tulajdonságaiban megegyezik.

A Gödrösoldal fejtől ÉÉNy-ra, a Cipriánforrás felett, 8—10 m magas falban áll ki a tufa. Ez is rétegzetlen, s már gyermekfej nagyságig menő permi homokkő-szölgkövek is vannak benne. Nem messze tőle (szintén ÉÉNy-ra) már réteges az aprószemű tufa és 12^o Ny. dölést mutat. Ez a dőlés még a Barátlakások előtt Dny-ira válik (l. 2. sz. térképet).

A Barátlakások alatt 135 m-en még pontuszi üledék van, de 145 m-en már biztosan tufa, s innen az Óvár északi sarkán 202 m-ig követhető. Itt tehát a tufa vastagsága legalább 57 m. A fal alsó 2—3 m-e végesvégig finomabbszemű és lazább anyagú tufa. E fölött 1—2 m vastag az a réteg, amelyben a legtöbb vörös homokközárvány van. Általában ennek a darabjai a legnagyobbak, a kishordónyi méretet is megütik. A kvarcit már diónyinál ritkán nagyobb. Ezeken s a szintén gyakori agyagpalákon és mesozoos meszeken kívül vannak 30—40 cm hosszúságot is elérő s a rétegzettség irányában elnyuló sárga homokosanyag és szürke márga lencse, vagyis pontuszi zárványok is (XXIX. tábla 2. kép).

A mért dölések: a keleti Barátlakásoknál (Leánylakások) néhány fok DDny, illetve D 6^o, a nyugatiaknál: a nagy falmaradványos teremben DDny 10^o (5. kép) az utolsó (pincszerű) lakástól nyugatra (210 m-en) DDK 6^o.

Látjuk tehát, hogy a Gödrösoldal fejtől kezdve mindenütt az Óvár belseje felé dőlnek a bazalttufa rétegek.

Az Óvár északnyugati lejtőjén mérhető megbízható dölések is 6—12^o-kal az Óvár belseje felé dőlnek. Anyaguk itt breccsatufa.

A Viszhangdombtól nyugatra, a sáncon belül, ahol a községtől és a temetőtől jövő mezei utak ismét elválnak, a főként murvatufa rétegek még 7^o-kal NyÉNy-ra vagyis befelé, az Óvár belseje felé dőlnek, de a temető tájékán és a Viszhangdombon már az Óvár központjától kifelé DK-re, illetve DNy-ra. Itt feltárást csak két helyen: a temető ÉNy. sarkánál és a leventelőtér fedezékkárában találunk. A temető sarkán egy kis fejtés van. Ennek anyaga alulról fölfelé:

- 1) 0.5 m-re kiálló murvatufa.
- 2) 0.10 „ sárgásfehér hamutufa.
- 3) 0.06 „ murvatufa (mint az 1.)
- 4) 0.10 „ hamutufa (mint 2.)
- 5) 0.08—0.10 „ murvatufa (mint az 1.)
- 6) 0.03—0.04 „ hamutufa (mint a 2.)
- 7) 0.10 m. murvatufa (mint az 1.)
- 8) 4—5 „ magasságig megállapítható lemezes, kártyaköves mésztufa.

A murvás rétegekben alulról fölfelé egyre több a szöggő. Ezeknek anyaga főleg bazalt, köztük horzsakő is; de van vörös homokkő és kvarcit is. A rétegek dőlése DDK 32^o. Anyaguk szerint is az Óvár-vulkánhoz tartoznak.

A temetőtől nyugatra levő levente-lőtér fedezékkárában 15 m hosszán és mintegy 2.5 m mélységig van feltárva tufa. Rétegei alulról fölfelé:

- 1) 30—40 cm-re kiálló vörösbarna, aprószemű breccsa.
- 2) 5—10 „ sárgásfehér hamutufa.
- 3) 40—50 „ vörösbarna, aprószemű breccsa (mint az 1.)
- 4) Legfeljebb 30 cm vastag, változó vastagságú, délfelé kiékelő sárgásfehér hamutufa (mint a 2.)
- 5) 50 cm vörösbarna, aprószemű breccsa, mint az 1, de sok szöggővel.
- 6) 40 „ hümusz, az 5. mállási terméke.

A település szintes. A gödör kőzetei, különösen a vörösbarna, aprószemű breccsa már nem Óvár-, hanem Diós-Kiserdőtető-típusú. A breccsában szöggő kevés van. A lapillik maximális nagysága 5—6 mm. Ezek üvegesek, salakosak, fényes üvegrománc borítja őket. A breccsának nincs kötőanyaga; a lapillik összesültek (Schweisseschlacke).

Az Óvár meredek lejtője alatt, a csúcstól (220 m) DDNy-ra és DNy-ra a szántók bevetetlen kis köves foltjain levő óvartípusú tufák 8—10^o-kal szintén az Óvár felé dőlnek. A Barátlakásokon túl, azoktól kb 220 m-rel nyugatra a meredek parton, 145 m-en murva- és lapillitufa fejek állanak ki. DK 14^o-ú dőlésük szintén az Óvár felé mutat. Ettől 120 m-rel NyDNy-ra, a Gödrös nevű lapos tető északi homlokán nyitott kis kőfejtő rétegei KDK 12^o-os dőlésükkel szintén. Ezek még, kőzetanyaguk jellege alapján is, az Óvárhoz tartozóknak veendőek.

Az Óvár tehát a Tihanyi félszigetnek másik nagyobb, jól körülhatárolható vulkánja.

Ez is robbanásos, réteges vulkán, mint a Nyársas-vulkán. Anyaga is azéval egyező, azzal a különbséggel, hogy — a víztartály dombja alatti levágás kivételével — tufái és breccsái közé nem települtek tengeri réte-

gek. *Klasztikuma a Barátlakások felé fokozatosan durvábbszemű, s azok me-redek falában, 1—2 m vastagságban a legdurvább.* Amint láttuk, itt kis-hordónyi szögbövekek is akadnak benne.

Az Óvár-vulkán épebb, mint a Nyársas-vulkán. Ellipsziszalakú kúp-jának csak a keleti kisebb fele hiányzik. Déli felén még a kráter pereme is megvan. A neolithikus ember részben ezt emelte meg sánccal (13 166. Jól látszik a XXVIII. tábla 2. kép bal részén; a fatörzs metszi).

Kevésbé föltárt volta miatt felépítményének szerkezete nem látható olyan jól, mint a Nyársas-vulkáné.

A kitörés központja, mint ahogy ezt már id. Lóczy L. is megállapította, kétségtelenül a kráter ÉNy. egyharmadán, vagy ahhoz közel volt, mert: 1) a kráter falának rétegei erre dőlnek, 2) mert a kiszórt törmelék vastagsága errefelé (Barátlakások) fokozatosan nő. (Az Óvár DK. végén 8—10 m, a Gödrösoldal fejében 20 m, a Barátlakásoknál 57 m) és 3) mert a kiszórt törmelék itt a legdurvább.

A vulkáni kúp egységes szerkezete semmi nyomát sem mutatja oldalcsatornának, vagy boccának. Lóczy ezeket a rétegzetlen tufák alapján tételezte föl, és annak a felfogásának alapján, hogy a tihanyi vulkánok sár-vulkánok. Látni fogjuk még, hogy a félsziget vulkáni csatornáit a legtöbbször valóban rétegzetlen tufa-breccsa tölti ki, de nem minden rétegzetlen tufa egyszersmind csatornatöltelék is.

Az Óvár-vulkán is olyan exploziós vulkán volt, mint a Nyársas-vulkán.

Hogy nem volt monogén, azt már az útlevegás szelvényével kapcsolatosan említett homokbetelepülés is mutatja. De hogy kitörései kisebb időközökben ismétlődtek, mint a nyársas-vulkánéi, bizonyítja az, hogy ilyen közbetelepülés, tehát hosszabb nyugalmi idő, csak kivételes volt a működésében. Hogy robbanásai nagyobb-erejűek voltak, azt helyenként sokkal durvábbszemű breccsái és tufái tanúsítják.

Az Óvár-vulkán aránylag nagy és alacsonyszélű krátere miatt homát vulkán.

Hogy ez is tengeralatti volt, legalábbis működésének java részében, azt az említett homokbetelepülés is bizonyítja. E mellett tanúskodik az is, hogy a Viszhangdomb alatti feltárásban a pontuszi homok fokozatosan megy át a bazalttufába. Ugyanott a legfelső (3. ábra 1. sz.) rétegben vékony tufa rétegekkel forrásmész lemezek váltakoznak. Láttuk azt is, hogy minden valószínűség szerint ez az réteg, amelyből a Kaáli Nagy Dezső-féle rhinoceros-maradvány kikerült. Ebből pedig az következik, hogy az Óvár-vulkán működésének szárazföldi szakasza is volt.

A tetőn, tehát a kráterben, mindenütt található nagyszámú mészcserép alapján az sem lehetetlen, hogy egy ideig krátertava is volt.

Az Óvár-vulkán működésének javakorára vonatkozólag nincsenek olyan biztos, közvetlen adataink, mint a Nyársas-vulkánéra, mert vulkáni anyagából eddig nem került ki kövületes tavi üledék.

Vitális I. 1903-ban, a Barátlakások alatti parton bazalttufában *Melanopsis (Lyraea) cfr. petrovici* Br u s. elég ép példányát és *Vivipara*

sadleri-re emlékeztető kövülettöredéket talált (30 143). Ezek szerinte valószínűleg az erupciók alkalmával felragadott zárványokat alkottak a bazalttufában. Az Óvár is explóziós vulkán lévén nem valószínű, hogy a közetében talált kövületek felragadtak, illetve kirobbantottak, különben nem maradtak volna meg olyan állapotban, hogy genusuk biztosan, fajuk csak megközelítően is meghatározható maradhatott volna. Valószínűbb, hogy együtt ülepedtek le a kiszórt tufaanyaggal. Bizonytalan meghatározhatóságuk azonban az őket bezáró tufa pontosabb szintezését nem teszi lehetővé. Annyit mégis bizonyítanak, hogy az Óvár-vulkán működése a felső pontuszi időre esett.

Az Óvár tufa-breccsa tömegei, a Gödrösoldal árkanak szelvénye szerint, a balatonicás-triangularisos, tehát legfelső pontuszi szint kövületes rétegein ülnek (7 8,27 4).

Halaváts az Echo- (Viszhang-) domb bazalttufája alatti homokból szintén a balatonicás szint kövületeit gyűjtötte (7 9). Ez a felső szinthez tartozó homok pedig, amint láttuk, a víztartály alatti szelvényben a bazalttufák közé települ.

Mindezekből megállapítható, hogy az Óvár-vulkán fő kitörése a legfelső pontuszi rétegek nagyobb részének lerakódása után, de még ennek a szintnek az idejére esett.

A víztartály alatti útlevágás szelvényének legfelső rétege, amelyben már édesvízi mészkő váltakozik bazalttufával, és a Potyogókő rhinoceros-maradványos édesvízi mesze azt bizonyítják, hogy az Óvár-vulkán működése átnyult a szárazföldi, legnagyobb valószínűséggel már levantei periódusba is.

Az útlevágás mészlemez legfelső tufarétege, valamint a Viszhangdomb említett kvarcitréteges bazalttufája azt bizonyítják, hogy a posztvulkáni hőforrástevékenység a tufaszórás végével már itt is megkezdődött.

A Gödrös kis vulkánjai.

Az Óvártól nyugatra, a tóparton levő fecskeliki homokbányához DK-felől egy kis völgy ereszkedik le. Ennek keleti oldala a Gödrös nevű, nyugati a Jegenye nevű dülökhöz tartozik. Gödrös még a völgytől nyugatra levő tető is. A völgynek különösen gödrösi oldalában, mintegy 120 m hosszan még 1931-ben is követ fejtettek. De a Gödrös-tetőn is turkálnak kő után (ezért Gödrös). A fejtések itt igen érdekes, eddig ismeretlen kis vulkánokat tártak fel. Ezeket már más helyen leírtam (8) azért itt csak rövidesen ismertetem őket.

Három diatrémát és egy kis explóziós tufatölcserőt tárt fel itt a fejtés.

A diatrémák közül kettő a tetőn, a Csímár Mihály pusztá telen, egy 15 m hosszú, 7 m széles és (1931-ben) 3,5 m legnagyobb mélységű bányagödör keleti és északi falában van. A keleti 2,2 m, az északi 1,2 m széles. Az utóbbi kürtője függőleges, a keletié 35—40°-kal dél felé dől. A kürtők köze pontuszi homokkal bőven kevert rétegzellen, tömött elcalcitosodott bazalt hamu-kristály-lapillituffit, amely a Nyársas- és Óvár-vul-

kánok leírt tufáival, illetve tuffitjaival minden lényeges tulajdonságaival egyezik. Az áttört kőzet réteges hamu-, és lapillitufa, illetve brecca. A két kőzet határán 20 cm vastagságot is elérő dörzsbreccsa van.

Mind a két diatréma egyszeri gázrobbanás terméke. Ez a rétegeket átüttötte anélkül, hogy azokat eredeti helyzetükből a legcsekélyebb mértékben is kimozdította volna. Valószínű, hogy mind a két kürtő egyugyanazon csatornának két ága.

Az explóziókat jelentékeny forrásműködés követte, amely meszet, vagy eredetileg talán aragonitot rakott be úgy az áttört, mint az áttörő kőzetbe.

A harmadik diatréma az előbbieket alatta, a völgy Kiss Lajos-féle bányájában van. Átmérője 3 m. Áttörő és áttört kőzetei ugyanazok, mint a felső diatrémáké, de a kürtő keleti felének kőzete tufa, a nyugatié breccsa. Ezért valószínű, hogy két explózió eredménye. Kürtője függőleges.

Ettől a diatrémától 11 lépéssel feljebb (DK-re), a feltárások közepe táján egy kis erupciócentrum van. Kürtője a feltárás alsó végén látható. Ennek szélessége 7 m. Anyaga rétegzetlen tufa és aprószemű breccsa. Ez DK-felé (a képen jobbra) átmegy rétegesbe, amelynek kőzetanyaga a magával egyezik. A rétegek a kürtő mellett csaknem függőlegesen állanak, attól távolodva a függőlegeshez fokozatosan nagyobb szög alatt dőlnek a központ felé, a magtól mintegy 12 m-ig, vagyis ameddig a feltárás tart.

Ez az áttörés tehát már nem diatréma, hanem egy kis *explóziós kráter*. Nem egy, hanem több robbanás eredménye. Kőzete a diatrémákéval teljesen megegyező tuffit és aprószemű lapillibreccsa.

Ehhez hasonló áttörést figyeltem meg a Kiss-féle bánya alsó (ÉNy.) részén is, a bánya falának közepe táján, kb. 15 m hosszú és 6 m magas részleten. Ez azonban már nem volt olyan jól feltárva, mint a felső.

A Csímár-féle telken levő északi diatréma nyugati falában egy ferdén befelé menő csatorna van. Szabálytalan alakú nyílásának átmérője fél méter körüli. Fala egyenellen, darabos, tuskós és fehér mésszel van bevonva. A Kiss-féle bánya falában is van egy nagyobb és egy kisebb üreg, vagy csatorna részlet. Ezeket olyan kisebb gázrobbanások eredményének tartom, amelyek a robbantott csatornát már nem töltötték ki kőzetanyaggal. A robbanás itt is utat nyitott meszet lerakó forrástevékenységnek.

A völgy nyugati, vagyis jegenyei oldalán a rétegek már nyugodt településűek és kb. 15°-kal ÉÉNy-ra, tehát a diatrémáktól áttört rétegekkel egy irányba dőlnek,

Jegyenye és Diós.

A Jegyenye nevű terület tetejének (155 m) ÉK. oldalában kőfejtést nyitottak, amely 1931-ben még friss volt, 1935-re már félig beomlott, illetve törmelékkel betemetődött. A fejtés kb. 113 m hosszú, 6—10 m széles és 2—3 m mély volt. Kőzetének jellege más, mint a gödrösi bányák anyagáé. Különösen jellemzők reá a nagy bazalt szöggkövek és bazaltbombák (Diós-típus). A kőzet itt egyébként igen gazdagon rétegzett tufa és aprószemű

breccsa. A felső részben olyan 0.5–1 m vastag tufa van, mint amelyet az Óvár alján, a levente-lőtér árkából ismertünk meg. Ilyen azonban mélyebben is van vékonyabb rétegekben. Az alsó padok keményebbek, dara- és lapillitufák s ezekben vannak a fejnagyságot is elérő bazaltbombák. Ezeken kívül permi vörös homokkő szöggövek is bőven akadnak. A tufa rétegek között mindenütt vannak vékony, átlag 3–6, legfeljebb 10 cm vastag lapilli rétegek is. Ezeknek szemei egymással *összesültek*, ami azt bizonyítja, hogy abban a kürtőben, amelyből ez az anyag kiszóródott, a bazaltmagma magasra fölemelkedett és gázokban gazdag volt.

Jellemző erre a föltárásra az is, hogy a réteglapok és a harántrepedések úgy be vannak vonva fehér calcittal, mintha meszelték volna.

A rétegek mindenütt jó, de kissé változó fokú dőlést mutatnak. Ezeknek középertheke KÉK 25°.

A Jegenye-tetőn tehát úgy a dőlés, mint a tufák és breccsák közetani jellege más, mint a gödrösi kis bányákban, ami azt mutatja, hogy *ennek az anyaga már más kitörési központból származott*.

1941-re a Jegenye a tihanyi tufabányászatnak egyik legfontosabb helyévé lett. A hegy egész keleti oldalát feltárták. A törmelékbe temetett kis bányákban alig lehetett szálbanálló kőzetet lelni. A legjobb feltárásban KÉK 19° dőlést mértem, ami a tetőn mértékkel jól egyezik; akárcsak a bányák kőzetanyaga. Még a calcitbevonat is éppen olyan gyakori.

A Jegenye-tetőtől Ny-ra és DNy-ra a mezőben levő kis köves folton, s a Jegenye és Diós közötti kerek halom DK. alján a tufaréteg anyaga és dőlés egészbenvéve egyezik a Jegenye-tetőn levőkével.

A Jegenyétől nyugatra levő Diósra legjellemzőbb az a *bazaltbreccsa*, amely a tetőről (160 m) délre leereszkedő orron 150 m hosszú és 40–50 m széles területen található. *Ez csaknem kizárólag bazaltlapilliből és bombából áll.* A bombák között vannak fejnagyságúak is. Gyakran sarkosak, tehát szétrobbantott lávák szöggövei. A lapillik, bombák és szöggövek pórusosak, gyakran salakosak. Minden bizonnyal — talán a feltárás tökéletlenebb volta miatt — ezt vélte Vitális I. bazaltlávának (30 44). A reambuláló Papp Ferenc sem talált itt bazaltlávát szálban (21 2). Vannak a breccsában kis számban permi vörös homokkő darabok is. Elég jó dőlés ÉÉNy 20°. A dőlésszög tehát kicsiny ahhoz, hogy a breccsa a kürtő közvetlen közelében képződhetett volna, amire egyébként durva anyagából következtethetnénk.

A breccsa egyik szöggövét részletesen is megvizsgáltam. Tömött, fekete kőzet. A felszíne 5–10 mm-ig salakos. Ennek likacsaiban aragonit ül. Porphyros ásványai csak ritkán érik el az 1 mm-t. Ezek augitok és olivinek.

A csiszolat $\frac{5}{6}$ része alapanyag. Ennek fele barna üveg, $\frac{1}{4}$ -e magnetit-, $\frac{1}{4}$ -e földpát- és augit-mikrolith. A magnetitek jó automorphok és vegyileg épek. Közepes méretük 8 mikron, maximális 30 mikron. A földpát-mikrolithok lécesek. Szintén jó automorphok. Majdnem mindig kettős vagy többszörös ikreket alkotnak. Maximális hosszuk 0.1 mm. Legnagyobb kioltásuk 35–40°. Ennek alapján bytownitok. Üveg és magnetit közönséges, apatit ritkább zárványuk. Az augit mikrolithok a földpátoknál is kisebbek. Ren-

desen szabálytalan alakú szemcséket alkotnak. A porphyros ásványok csak augitok és olivinek; földpát nincs köztük. Az olivinek száma és mérete nagyobb az augitokénál. Közepes méretük 0.2—3 mm, maximális 1 mm. Vegyileg épek. Gyakori zárványuk az üveg és a magnetit. Az augitok közepes mérete 0.2 mm, maximális 0.7 mm. Legnagyobb kioltásuk 42°. Pleochroismust nem mutatnak. Zárványuk üveg, magnetit, apatit.

Ez a kőzet is mindenben megegyezik a Vitális l. tihanyi, ugyaninnen leírt limbrugitjával (30 78—79).

A breccsában helyeként bőven van rostos aragonit.

A bazaltbombás breccsafolt déli végén jólfeltárt lapillitufa rétegeken igen jó DDK 29°-ot mértem.

A breccsafolt északi végén több kis vájás van. Ezeknek a kőzete is erősen bazaltbombás és lapillis és a kifejtett lemezek calcittól olyan fehérek, hogy messziről mészlemezeknek látszanak. Rétegzettség rendszeresen nem látszik rajtuk.

A csúcstól DNY-ra, 140 m-en már mérhető dőlésű tufarétegek bukhatnak ki. Dőlésük ÉÉK 9°. Ezek is erősen bazaltbombásak. Tufarétegek húzódnak, és pedig pár száz méter hosszan a csúcstól ÉNY-ra 150 m-en is. 11 h 5". (DDNy) 5—10°-ú dölések mérhetők rajtuk.

A fenti (az 1. számú térképre is berajzolt) adatokból látjuk, hogy a Dióson a tufák és breccsák dölése annyira változó, hogy azokból valamely erupcióközpontra kétséget kizárólag következtetni nem lehet. Talán a dölések sokfélesége és a helyenként található rétegzetlen tufarészletek indították id. Lóczy L.-t arra, hogy a Diós területén 7, a Jegenyén pedig 2 erupciós kürtőt tételezzen föl (15 XIII. tábla). „... a Diós-dülön — írja — számos alacsony, izolált bazalttufa-kúp van, amelyek mindmegannyi külön erupciós kürtőt jeleznek“ (15 335). Föltevése, amint a gödrösi kis áttörések igazolják, indokolt volt; feltételeit azonban egyelőre csak jelzéseknek kell vennünk, amelyeknek igazolása a gödrösiekéhez hasonló feltárásokra vár.

A Diós DNY. alján (a hídtól ÉK-re), az útkanyaron 1941-re két levágást eszközöltek. Az északibb 90—100 m hosszú. Északi fele kövülettörmeléken pontuszi homok, a déli pontuszi agyaggal és homokkal kevert bazaltanyag. A délibb feltárás kb. 80 m hosszú. Déli végén már csaknem tiszta bazalttufa van. Jó dölése itt DDNy 12°. Tehát a pontuszi itt is keverve van bazaltanyaggal.

A Külső-tótól északra, a tó vizét levezető csatorna mély szakaszától keletre, a birkalegelőn kiütköző bazalttufa rétegeken NyDNY 12°, illetve DDNy 13° dölést mértem.

A vízlevezető, néhol 8—10 m mély csatornában a tufa az alsó (a 114 magassági pontnál levő) hídtól fölfelé kb. 300 lépésig követhető. Ennek a szakasznak az alsó végén a fenéken is tufa van. Az egész félszigeten ez a legmélyebb előfordulása. De hogy a mélyben még meddig tart, azt esetleg csak fúrással lehetne eldönteni.

Az előbb említett hídnál, attól délre van egy kis bazalttufa bánya. Kőzete rétegzetlen, csak közel függőleges csikoltság van benne. Szerkezete alapján tehát bátran csatornatölteléknek vehető. Ezen föltevés mellett bi-

zonyítana az is, hogy alatta a csatorna fenekét is bazalttufa alkotja. A Dióson és környékén ez az egyedüli olyan pont, amelyen, föltárások alapján, erupciós csatorna gyanítható.

Apátihegy, Nagynyereg, Büdöstóoldal, Csúcshegy.

A Külső-tótól ÉNy-ra levő, a Diós DNy. folytatását tevő *Apátihegyen* (a 175 m-es magaslat és az attól É-ra levő lapos terület) jó föltárás sehol sincs. A szántókból és kaszálókból kiütköző bazalttufa foltok dőlése igen különböző és megbízhatatlan. Ez az oka, hogy ennek a résznek szerkezete ezidő szerint még hozzávetőlegesen sem állapítható meg. Annyi mégis lezögezhető, hogy a mért, jónak mutatózó hét dőlés közül négy a félsziget belseje felé lejt és ezzel egyezik az innen délre emelkedő Nagynyereg, és Büdöstóoldal tufáinak uralkodó dőlésével.

A *Büdöstóoldal* nevű hegy (218 m) az Apátihegytől DDK-re, a Külső-vagy Büdös-tótól nyugatra emelkedik. Kúpján és kopár ÉNy. oldalán a tufák néhol eléggé megbízható dőléssel ÉK,K,DK-felé, vagyis a Külső-tó felé dőlnek. Helyenként 40 cm átmérőt is elérő permi vörös homokkő szöggövek is vannak bennük. A hegy keleti oldalát sűrű fiatal erdő fedi. Ebben az oldalon 1931-ben tekintélyes kőbánya volt, amely azonban 1935-re már nagyon megromlott. 1931-ben a hossza kb. 200 lépés volt, s falának legmagasabb részei 20—25 m-t is elérték. A közepe rétegzetlen tufa (4 kép). Sok és egész kishordónyi méretet is elérő permi vörös homokkő szöggövek voltak benne. Ez a tufa a jobb (ÉÉNy-i) falban fokozatosan átment rétegesbe. Fent és bal oldalon (DDK-re) is réteges tufa fődte, amelybe már gyorsabban ment át. A legfelső részeken sok volt a calcit-bevonat. A bal falban KDK 10—15°-os, a jobb fal belső részén ÉNy 15°-ú dőlést mértem. A magtól tehát a rétegek kifelé dőltek. Amint az eddigi, kétségtelenül vulkáni tölcsernek bizonyult kitérésű központokban láttuk, s ami a robbanásos kráterek dinamikájából is törvényszerűen következik, az ilyen kitérésű központok közvetlen szomszédságában a rétegek meredeken a központ felé dőlnek. Ez a körülmény, továbbá hogy a rétegzetlen magot a baloldalon és a tetején rétegzett tufák fedik, s hogy végül a mag rétegzetlen anyaga a jobboldali rétegzett tufába fokozatosan megy át azt mutatják, hogy *itt nincs kitérésű központ*. A vulkán erre a részre egyideig megszakítás nélkül teljesen egynemű törmelékét szórt, amelyet később réteges-sel fedett be. Rejtett, mélybenrekedt diatrémára sem gondolhatunk, mert az áttörőnek látszó rétegzetlen tömeg — amint láttuk — fokozatosan át-megy rétegzettbe.

A Büdöstóoldal (218 m) DDK. alján, 140 m magasságban a mezei út mellett levő kis kőbánya kőzetanyaga szürke, néhány centiméter vastag lapilli- és murvatufa rétegek váltakozása, de helyenként, maximálisan 8 cm vastagságot is elérő szürke hamutufa rétegek is vannak benne. Egy-séges, nyugodt településűek. Dőlésük DDK. 15°.

A Büdöstóoddallal KDK felé szomszédos *Nagynyereg* (226 m) tufa-rétegei sem mutatnak egyirányú dőlést, mégis leginkább DK, K felé dőlnek,

mint a Búdöstóoldal szomszédos részein levők. Jó feltárások itt sincsenek. Még legjobbakat a hatalmas forráslerakodásai alatt, a nyugati oldalon találunk (6. kép). Itt a tufák 24^o-al KDK-re dőlnek. Közvetlenül a meszes hidrokvarcit alatt 10—20 cm vastag mikrolapilli- és murvatufa van. Alatta 40 cm vastagságot is elérő sárgásszürke hamutufa fekszik és ez alatt 1—2 m-re kilátszó vastag mikrolapillitufa. A lapillik maximális nagyság 1—2 cm.

Id. Lóczy L. a Nagynyereg tófelöli oldaláról erupciós kürtőt ír le, amelynek rétegzetlen tufái egészen a Balaton színéig leérnek. Átmenetük a tető réteges tufájába elmosódott (15 332 és 333 o. 170 á.)

A megadott helyen, 130 m magasságban a rétegzetlen, szabálytalanul elváló bazalttufa ma 8—10 m magasságban van föltárva. Fölötte 5—6 m-rel az oldalban már réteges tufát találunk. A rétegzetlen tufa viszonya a környezetéhez egyébként, az oldalt borító erdőben nem állapítható meg. Kürtő volta ellen szól, hogy fölötte ugyanolyan réteges tufa van. Viszont Lóczynak az a megállapítása, hogy szikláik leérnek a víz színéig, kürtőt voltát bizonyítaná.

Jelenleg már ezt a partoldalt is fiatal, sűrű véderdő fedi, ezért a kérdés, megfelelő eszközök hiányában, nem tudtam tisztázni.

A Csúcshegy (235 m) erdővel borított oldalain nem mérhettem megbízható döléseket. Föltárás csak a DDK sarkán van, a Jajtekerő-vonyón. Id. Lóczy L. erről csak ennyit ír: „A Csúcshegy déli sarkán kétfelé hajlanak a sárga, hamus bazalttufa-rétegek. Ezek alatt is erupciós kürtőt sejtek“ (15 333).

Ezen a helyen most 140—160 m magasságban húzódik egy bazalttufa fal. Anyaga többé-kevésbé rétegzett. A fal DK. végén (140 m-en) KÉK 21^o, az ÉNy. végén (160 m-en) DDK 23^o dölést mértem. A rétegek legyezőszerű széthajlását nem láttam, sem más olyan szerkezetet, amely erupciós központra vallana. Amint láttuk, még az akkor valószínűleg jobb feltárásban sem állapított meg Lóczy sem ilyet biztosan.

Gurbicsa, Szarkád, Hosszúhegy.

A Csúcshegytől DK-re, a Gurbicsa-tető (176 m) tófelöli oldalán is van, az erdőben, föltárás. Ennek ÉNy. végén, 150 m magasságban a tufa (anyaga szerint murvatufa) dölése KÉK 22^o. Ferdén dől a mellette levő, 5—6 m magas élben kiálló, rétegzetlen tufának. A csúcs alatt is van föltárás és onnan — megszakításokkal — egészen a hegy DK. tövéig. A csúcsalatti, legvastagabb pad egy része rétegzetlen, a többi rész elmosódott rétegzettséget mutat. Sok benne a fejnagyságig menő permi vörös homokkő és kisebb kvarcitkavics zárvány. A föltárás DK. folytatásában a tufa egyre finomabb szemű lesz, zárványban szegényebb és rétegzettebb. A rétegek itt is nagyjából KÉK-re dőlnek, mint az ÉNy. végén.

Id. Lóczy L. az egész föltárást „egy kitöltött szabálytalan erupciós kürtő“-nek minősítette. „A szabálytalan lankás rétegzéssel kétfelől lehajló hamurétegek között közepelt vertikális hasadású és rendetlen szövétű hamu és apróbreccsás, nagyon laza tömeges tufasziklák vannak. Sö-



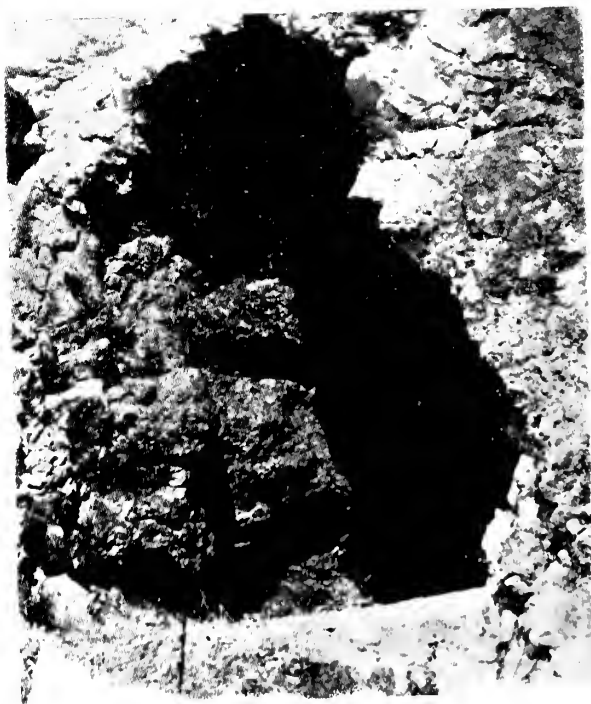
5. kép A Barátlakások nagy cellájának bazalttufa retegéi.



6. kép. A Nagynyereg tetőrészlete északról. Alul bazalttufa, füllette forróvízleveg.



7. kép. Az Akasztóhegy a Szerűskertek déli végétől.



8. kép. A Csúcshegy forrásüledékének ürege. (Fotó Entz Béla.)

tét színezetükkel a kétfelöli sárgás tufától messziről szemlélve is elűnek. A sötét tufasziklák közepén nagyobb szegletes lapillardarabokból lazán összeforradt 20—30 cm széles agglomerátum emelkedik föl... Nagyobb bazallapillik későbbi kilövéséből származott ez a kürtő, amely bizvást megérdemlő a lapillidejk jelzést" (15 333 és a 171. és 172. ábrák).

Papp Ferenc erről a helyről azt írja, hogy ott a szarkádi feltáráshoz hasonló rétegsorozat van. A bazallidejk helyén ő csak finom bazalttufa közbetelepülést figyelt meg (21 6).

A föltárás két szélén a rétegek kétfelé hajlása ma nem látható. És valóban nem látni a Lóczy bazaltdekjét sem. De nem szabad elfelejteni, hogy a feltárás azóta sokat pusztulhatott. Arról, hogy a rétegzetlen tufa közvetlen szomszédságában a rétegek, Lóczy szerint is, lankásan (22^o-kal) dőlnek s hogy a dőlés az alsó végén is ugyanilyen irányú, diatrémára gondolhatunk. Ez ellen szól másrészt az, hogy a csúcs alatt is van hasonló rétegzetlen tufa, amelynek egy része azonban gyöngye rétegzettséget mutat.

A Gurbicsa-tetőtől DK-re a Szarkádi erdő húzódik. Ennek ÉNy. része az Alsó-, DK. a Felső-Szarkád. Az *Alsó-Szarkád* oldalán történt 1895-ben az a nagy omlás, amelynek fala még ma is, a véderdőből is messze kisárgállik. Ebben az omlásban találta Vitális I. azokat a pontuszi kövületeket, amelyekkel a tihanyi tűzhányók működésének korát eldöntöttnek vélte, amit azonban id. Lóczy L. a maga részéről kétségsébe vont.

Vitális I. a szarkádi alsó, rétegzetlen bazalttufában a felső pontuszi balatonicás-triangularisos szintjére jellemző faunát talált (30 147) és ennek az alapján a tufát létrehozó vulkán működésének korát felső pontuszinak határozta. Lóczy egyrészt sárvuikán-elképzelése alapján, másrészt abból a föltevésből kiindulva, hogy a balatonvidéki vulkánok működése, legalábbis nagyobb részt, már pontuszi utáni időkre esett, kétségsébe vonta a Vitális kormeghatározását. „...Valószínűbbnek látszik előttem — írja — az olyan magyarázat, mely szerint a forró vízzel elkeveredett és fölázott vulkáni tufa-fortyogókban az áttört kövületes rétegek anyaga összekeveredett a bazaltanyaggal" (15 414).

Hogy a kövületek nem az áttört kövületes rétegekből kerültek a tufa-ba, hanem azokkal együtt ülepedtek le, vagyis elsődleges helyükön vannak, azt Vitális kétségtelenül bebizonyította azzal az érveléssel, hogy a kövült csigák belsejében is bazalttufa és nem pontuszi homok vagy agyag van, továbbá hogy azokon semmiféle koptatottság nem látszik (30 148).

A Vitális megállapításának helyességét, hogy t. i. a tihanyi vulkánok a felső pontusziban víz alatt működtek, megerősítik a Nyársas-vulkánnal és az Óvár-vulkánnal kapcsolatban szerzett tapasztalataink is, amelyek közül a Nyársas-vulkánra ugyanezt egyébként már maga id. Lóczy L. is megállapította.

Magam a szarkádi szakadás falán a következő települést figyeltem meg. A szakadás felső szélén 3 m vastag kártyaköves fehér mészréteg

van. Rétegei nyugatra dőlnek és ebben az irányban egyre vastagabbak lesznek, egészen 6 m-ig. Alatta 1—1.5 m vastag sárga homokos hamutufa van. Dőlése ÉÉK 5°. Ez alatt 4 m vastag sárgacsikos szürke homok települt s ez alatt ül a rétegzellen, szürke, gömbösen tagolt calciteres bazalttufa.

A fal rétegeisége is azt bizonyítja, hogy *itt nincs kitörési központ.*

A *Hosszúhegy* (183 m) tetején szálbanálló bazaltbreccsa rétegek 20^o-al ÉNy-ra dőlnek. Kőzetük tufakötőanyagú, apró, legfeljebb 1—2 cm-es lapillikból áll. A hegy északi lejtőjén, csaknem egészen az alján futó mezei útig, a szántókban mindenütt vannak bazalttufa darabok.

A *Hosszúhegy* breccsájának sem anyaga, sem dőlése nem ad biztos felvilágosítást arról, hogy honnan szórattott oda? Az enyhe (20^o-os) ÉNy. dőlés azt mutatja, hogy DK felől és már nagyobb távolságról. A nagyobb távolság mellett a lapillibreccsa finomszemű anyaga is tanúskodik.

A Kiserdőtető és a két tó köze.

A félsziget belsejében a bazaltvulkánosság szempontjából legtanulmányosabb a *Kiserdőtető* (207 m) nevű hegy. Ez a külső- és a Belső-tó medencéjét választja el egymástól. A Külső-tó felől meredek lejtővel emelkedik föl 91 m viszonylagos magasságra. A Belső-tó felé már menedéke-sebb lejtője van. A déli és nyugati részén kb. 200 m-ig pontuszi üledékből, főként homokból áll a lejtő. A tető már bazalttufa és breccsa s ez ÉK felé összeér az Óvár-vulkán tufatömegével. A tető murva- és lapillitufája 27^o-al KDK-re dől. A balatoni ÉNy. főszel defladáló hatása itt pompásan látszik (XXXII. tábla 1. kép és 4 223—235 ábra jobb oldalán).

A tető tufájának déli végén meszes hidrokvarcit ül. ÉK felé 188 m-en a tufák dőlése ugyancsak KDK és 31^o, 180 m-en KDK 24^o, 173 m-en KDK 29^o. Ahol a Kiserdő-tető éltarajának a nyulványa eléri a műutat (a Dobogó nevű hágónál,) a csapás már kissé keletre fordul és a dőlés DDK 30^o-os lesz. Ezeknek a szikláknak a folytatásában, az út északi oldalán a Dobogón levő tufák ugyanígy dőlnek. Egyébként itt a dobogón, éppen az úttól pár lépésre látható a tufarétegekben az a kis meghajlás, amelyet már id. Lóczy L. is megemlít és képét is közli (15 324 o. 154 á). Amint láttuk, a tihanyi bazalttufákon minduntalan találkozunk a rétegeknek ilyen helyi hullámszásával. Ezek azonban a tufák eredeti település formái és nem tektonikai eredetű kimozdulások.

A Kiserdőtető keleti oldalán, a csúcstól keletre kb. 165 m magasságban levő Ehrlinger-féle kőbányában, kb. 6 m magasságban vannak föltárva a hegyoldal tufarétegei. Ezeknek túlnyomórésze murva- és lapillitufa, csak kis része hamutufa. A fal felső fele finomabban rétegzett és anyaga olyan vörösbarna színű, mint amelyet már a Levente-lőtér árkából megismertünk. Az alsó rész szürke. Sok itt a permii homokkő zárvány s elég bőven akad bazaltbomba is. Az északi fal alsó fele rétegzellen. Calcit-bevonat itt is akad. Az általános dőlés KDK 18^o, vagyis a tetőn levővel egyezik.

Az egyik diónyi bombát részletesen is megvizsgáltam. Az eredetileg szürke kőzet apró limonit foltoktól piros színű. Porphyros ásványok még kézi nagyítóval sem láthatók benne.

Csiszolatának kb. $\frac{2}{3}$ része alapanyag. Ennek kb. $\frac{1}{3}$ -a barna üveg. $\frac{1}{3}$ -a földpát-, $\frac{1}{3}$ -a augit-mikrolith. A földpátok lécesek. A legtöbbszőr ket-tős, néha többszörös ikret alkotnak. Közepes hosszuk 60 mikron, maximális 0.3 mm. Legnagyobb fokú kioltásuk 40° körüli, tehát bytownitok. Leggyakoribb zárványuk üveg, ritkább az apatit, magnetit és augit. Az augit-mikrolithok a legtöbbszőr itt is csak szabálytalan alakú szemcsék, mint a Diós meg-vizsgált szögzövében. Közepes hosszuk 40 mikron körüli, a maximális 0.12 mm. Üveg gyakori, apatit ritkább, magnetit ritka zárványuk. Magnetit mikrolith föllűnően kevés van a csiszolatban. És még ezek egy része is ellimonitosodott.

A porphyros ásványok a kőzetnek kb. $\frac{1}{3}$ -át tették, de utólag mind ellimonitosodtak. A limonit pseudomorphosák mind praeexistált augitok és olivinek. *Porphyros földpátok nem voltak a kőzetben.* Egy-két ép augit még akad. Maximális nagyságuk 1 mm. Legnagyobb kioltásuk 42° . Pleochroismust nem mutatnak. Az olivinek már mind ellimonitosodtak. Kö-zepes nagyságuk 0.2 mm, a maximális 0.5 mm. Igen apró, legfeljebb 0.1 mm-es magnetit is akad néhány szem.

Tehát ez a kőzet is egyezik a Vitális I. limburgitjával, de erősen ellimonitosodott.

Az Ehrlinger-féle bányát 1941-ben már nem művelték. Alatta Káldy Ferenc építész újat nyitott. Rengeteg törmeléke miatt a bányafalnak mindig csak éppen fejtés alatt levő része szabad. Ez ottjártamkor (1941 július) 3 m magas volt. Alsó fele vörös és szürke aprószemű lapilli-és murvatufa, felső fele 5—10 cm-es rétegből álló hamutufa. Jó dőlésük ÉÉK 20° . 40 cm-ig menő vörös homokkő zárvány is van benne és calcit bevonat is akad.

A Kiserdőtető tufáin feltűnő az uralkodó KDK. dőlés, amely a tetőn meredek (27 — 31°), kelet felé lankásodik (a bányákban 20° , illetve 18°).

A hegy keleti tövén, a mezei út elágazásánál is van egy tufabánya, a Fábri Gyuláé (2. sz. térkép). Már hosszabb idő óta nem művel-hették, mert erősen betemetődött. Hossza 50—60 m, legnagyobb falmagas-sága 4—4.5 m. Kőzete egymással váltakozó hamú és murvatufa. A szá-zad elején ez a bánya még virágában lehetett. Vitális I. is leírja, (30 45). Ő három breccsa-padot említ a hamutufáiból. A legalsó breccsát és a felette levő tufát mikroszkóppal is megvizsgálta (30 103). Rétegei nem egységesen dőlnek; középértéknek még leginkább $D 13^\circ$ -ot vehetünk. Ez irányra eléggé megegyezik a bánya bejárója előtt, a mezei út keleti olda-lán mérhető DDK 6° -kal. A bányátót ÉÉK-re kb. 100 m-re egy kis halom anyaga javarészből rétegzetlen hamu-, alárendelten murvatuta. Gyakori benne a permii vörös homokkő és kristályospala zárvány. A halom DK. lej-tőjén, tehát közvetlenül a rétegzetlen tufa mellett KÉK 10° -kal dőlnek a ré-tegek. A dőlésnek ez az alacsony foka kizárja, hogy a halom rétegzetlen tufájában a környező tufák kitörési központját lássuk.

A temetőtől nyugatra ÉÉNy-DDK. irányban húzódó kis vájásokat találunk. A temető sarkától DNy-ra, az úttól 30 lépésre, a tufán, alul, KÉK 19¹-ot mértem. Erre rendkívül, valósággal hullámosan hajlongó réteges tufa települ (XXXIV. tábla 2. kép). Kitűnő példát nyújt ez a feltárás arra, hogy *Tihanyon a tufarétegek hullámossága nem tektonikai mozgások következménye*. Itt nyugodt, finomszemű, szürke hamutufát burkol be hullámosan települt murvatufa.

A műút kanyarodásában levő feltárások KÉK 16⁰, 9⁰, 2⁰, dőlést mutatnak, amely ÉNy felé fokozatosan átmegy DDK-be, vagyis csatlakozik a Dobogón levő tufákhoz.

Itt foglalkozunk röviden a temetőtől délre levő községi kőbányával is. Kőzetének fő tömege szürke vagy vörös mikrolapilli- és murvatufa. Ebben csak igen alárendelten vannak legfeljebb 8—10 cm vastag hamutufa rétegek. Vörös permi homokkő zárvány gyakori bennük. Akad 40 cm átmérőjű is. Más zárványai pontuszi homokkő és agyag. Láttam egy fél méter hosszú, 30 cm vastag agyaglencsét is. A függőleges falrészeken gyakori a calcit-bevonat. A rétegek nem mutatnak egységes dőlést. A legmegbízhatóbb KÉK 7⁰ volt.

A temetőtől délre és nyugatra levő, most leírt tufák többsége kevés fokkal (2—16°) KÉK-re dől. Ez kb. derékszöges az Óvár déli lejtőjén uralkodó DK dőléssel, ellenben hasonló a Kiserdőtető tufáinak uralkodó KDK. dőléséhez. Ezen az alapon föltehető, hogy ugyanazon kitorési központnak a termékei. A rétegek dőlése legmeredekebb a Kiserdőtető tetőrészén. Onnan kelet felé csökken. A kitorési központhoz ezért a Kiserdőtető, annak is a legmagasabb, legnyugatibb része volt a legközelebb. Ez a központ tehát valahol a hegytől nyugatra keresendő. *A Kiserdőtető kőzete gyakori vörösbarna színével, limburgitbombáival és összesült breccsáival sok hasonlóságot mutat a Diós kőzethez. Lehetséges, hogy azzal egy központból származik.* De hogy ez hol volt, a Külső-tó levezető csatornájának alsó hídja tájékán, ahol, amint láttuk, erupciós központ sejthető, vagy a Diós területén, avagy — amint i. d. Lóczy L. lehetségesnek gondolja — esetleg a Külső-tó területén, (15 421), azt a jelenlegi feltárásokból kétségtelenül megállapítani nem lehet. Azok alapján mégis leginkább a vízlevezető csatorna említett tájára gondolhatunk. Ennek közelében van az egykori Apáti község templomának maradványa. Arról ezt a hipotetikus vulkánt *Apáti-vulkánnak* nevezhetjük.

A Külső- és Belső-tó közén, a Kiserdőtetőtől DNy-ra levő 120—140 m magas, hullámos térszínen a Lóczy térképe 3 „kovás mésztufa” és a Hosszúhegy és Külső-tó közén 2 „bazaltdej” foltot, a Papp Ferenc-é a két tó közén 3 apró „tagozatlan mésztufa” foltot jelöl. I. d. Lóczy L. erről a területről így ír: „Nemcsak az előbb említett Dobogókúpcskán, hanem azon a Kiserdőtető alatti alacsony hágón is, amely a Külső- és Belső-tavat elválasztja, alacsony szinten, 140 m-nyire a t. sz. feletti magasságban ülnek, pannoniai-pontusi rétegeken, kis bazalttufakúpok. Világosan bizonyítják, hogy szárazföldön, alacsony térszínen és különböző időben ömlött ki belőlük a vulkáni tufa” (15 324).

A területnek tulajdonképeni két tó közötti részén, úgy a szántókon, mint a düllőutak szélén felhalmozott köcsomókban forrásmésszel és forráskvarcittal vegyes bazalttufa található. Ezek közül számban csak a forráskvarcitet találtam. A Kiserdőtető DNy. tövén levő 80x60 lépés méretű halom számbanlevő kvarcos forrásmésszközből áll. Az innen DNy-ra (kb. 300 m-re) levő két kis halom anyaga ugyanaz, de nem számban levő és a keletiben tufadarabok is vannak. A tőlük keletre (100 m-re) levő kis halom anyaga darabos forrásinész és számbanálló forráskvarcit. Úgylehet, hogy mind a 3 folt anyaga egy forráscsoport terméke.

A *Hosszúhegy és a Külső-tó medencéje között*, a keletről jövő düllőút kettéválásánál két, forráskvarcitet darabokkal vegyes tufacsomót találunk. Ezek lesznek az id. Lóczy L. bazaltdekjei. Összehányt köcsomók ezek, de a déliben néhány számban levő tufatömb is van. Ezek anyaga breccsa- és murvatufa. A déliben ökölnyi bazaltbombák is akadnak. Hogy a számban állók rétegesek-e, vagy nem, azt a kis tömbökből nem lehet biztosan megállapítani. Az sem dönthető el, hogy helyi feltörés eredményei-e, s ha nem, melyik központból szórtak ide?

A tihanyi vulkánok anyaga és szerkezete.

Nem célunk itt, hogy a Tihanyi félsziget vulkáni kőzeteivel részletesen foglalkozzunk, a végzett vizsgálatok alapján mégis megállapíthatjuk, hogy a *megvizsgált bazalttufák mind calcitosodott mikrolapilli-hamu-kristály-tuffitok*. Kötőanyaguk túlnyomó része a pontuszi rétegekből felragadott anyag, túluralkodóan kvarckristály töredék, alárendelten muszkovit pikkely, rutil tű, magnetit szem és jelentéktelen mennyiségben An 25%—An 32% savanyúságú, tehát nem a bazaltanyagból való plagioklász. Nem bazaltanyag az elvétele található zirkon, chlorit és turmalin sem. A bazaltanyagot magnetit és nagyon kevés augit és olivin képviseli. Az utóbbiak sokszor hiányoznak is. Jellemző az utólag bekerült calcit mindig nagy mennyisége. Ez a kötőanyagnak $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ részét teszi.

A mikrolapillik a tuffitoknak $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ részét teszik. Alapanyaguk mindig erősen üveges. Az üvegen kívül legfontosabb alkotórészei a magnetit mikrolithok. Jóval kevesebb már a földpát- és az augit-mikrolith és egészen jelentéktelen az apatit. Az apró, léces földpátok lényeges alkotórészei a mikrolapillik alapanyagának. Kioltásuk alapján An 75%—An 80%-os plagioklászok, vagyis bytownitok. Porphyros ásványok gyakran hiányoznak a lapillikból, vagy ha voltak is, calcitpseudomorphosákká lettek. Az augit és olivin a legtöbbször, földpát már csak három esetben, nevezetesen a Cs márféle telek két kürtőjének és áttört falának a kőzetében akadt. Az utóbbiban meg is lehetett determinálni. Anorthitoknak bizonyultak.

A Diós és a Kiserdőtető kőzetéből és a Gödrös explóziós tufatölcsérének breccsájából vett bazaltbombák, illetve lapilli nagyobb része, legalábbis $\frac{2}{3}$ -a alapanyag. Ennek $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{2}$ része üveg. Mikrolithjai között legtöbb a magnetit. A földpát és az augit már alárendeltebben és kb. egyenlő arányban szereplő alkotórészek. Itt is meg kell állapítanunk, hogy

a földpát-mikrolithok lényeges alkotórészei a bombáknak és lapilliknek. A földpátok 60%—80% An tartalmú plagioklászok, vagyis labradoritok-bytownitok. *Prophyros* ásványaik csak augitok és olivinek. *Porphyros* földpát nem volt bennük. A *pryo*xének bazaltos augitok. Az augitok és olivinek száma és tömege vagy egyenlő egymással, vagy az augitoké nagyobb az olivinekénél.

Előttünk még csak Vitális I. vizsgálta részletesen a félsziget néhány bazaltkőzetét. Tufákat vizsgált a Baromitató-vonyóról, a Dobos-halom (ma Visszhangdomb) tetejéről, a Fábri-féle kőbányából és a Kerekhegyről (30 102—104). Ezek mindenben, még calcitosodottságban is, egyeznek az általunk megvizsgáltakkal. Az eltérés mindössze annyi, hogy a Fábri-féle kőbánya lapillijeiben enstatit kristályokat is talált.

Vitális I. a Diós durva breccsájának bazaltját részben a *porphyros* földpátok hiánya, részben — és főképpen — vegyi összetétele alapján limburgitnak határozta (30 78—80).

Érdekes probléma a tuffitok kötőanyagában az idegen (pontuszi) anyag nagy és a bazalt anyag jelentéktelen mennyisége. Ugyancsak érdekes a tuffitoknak, még a vulkáni kürtöktől távolesőknek is, kisebb-nagyobb mértékű calcitosodottsága. Az előbbit talán a bazaltmagnának a szokottnál nagyobb viszkózitásával magyarázhatjuk. A nagyfokú calcitosodást a kürtők anyagában és azok közelében értjük, de az azoktól távolabb levő tufákban csak helyi vizsgálatokkal fejthetnénk meg.

A lapillik között találunk olyanokat, amelyekben *porphyros* földpátok is vannak, vagy legalábbis az elcalcitosodás előtt voltak (a Cs im á r-féle telek diatrémái és áttört kőzetük), másokban azonban, névszerint a Diós, Kiserdőtető és az explóziós tufatölcsér bombáiban ilyenek nem voltak. Le kell azonban szögeznünk, hogy a földpát-mikrolithok ezeknek is mindig lényeges alkotórészeik. Ez limbrugit voltuk ellen szól. A diósit Vitális I. is főként vegyi összetétele alapján vette limburgitnak. Az egyetlen elemzést azonban csak a breccsa (véleménye szerint kis lávaár) egyetlen bombájából vagy szögkővéből készíttethette, amiből természetesen nem lehet az egész, később breccsának bizonyult folt anyagának vegyi jellegét megállapítanunk. A *porphyros* földpátok hiánya, ami az Apáti-vulkán bazaltjára jellemzőnek látszik, úgy magyarázható, hogy a magma intratelluri szakában az ásványkiválás a földpátok kiválásáig már nem jutott el.

Meg kell ezek alapján állapítanunk, hogy a *Tihanyi félsziget bazaltkőzeteit még alig ismerjük*, s hogy azoknak úgy petrográfiai, mint petrochimiai szempontból való megvizsgálása, valamint perogenetikai és vulkánológiai értelmezése és értékelése még a jövőben elvégzendő feladat.

A *tihanyi vulkáni képződményeket szerkezetük alapján egy fejlődési fokozatba lehet foglalni*. Legegyszerűbb szerkezetűek a Gödrös üres robbanásos csatornái. Ezek után következik a Gödrös három diatrémája. Mind a három egyszerű albtípusú.

A Gödrös kis explóziós tufatölcsére, illetve tufatölcserei már primitív sztrátovulkánok.

A réteges vulkánoknak még fejlettebb fokát képviselik az 1000—1100 m legnagyobb méretű Nyársas- és az 1600 m legnagyobb méretű Óvár-vulkán. Mindenik típusos kis robbanásos sztrátóvulkán. Ugyanilyen, de nagyobb méretű lehetett az a föltételezhető vulkán, amelynek kőzetük és periklinális rétegződésük alapján a Jegenye és a Kiserdőtető, kőzetanyaguk alapján a Diós és föltételezően az Apátihegy, Búdöstóoldal és a Nagynyereg is részei voltak. A Jegenye tufa- és breccsarétegeinek KÉK. és a kiserdőtetőieknek KDK. uralkodó dőlése — föltéve, hogy valóban egy központból származtak — a kitérés központot a Diós és Apátihegy közötti területre utalják. Itt volna a munkahipóthézisül felvett *Apáti-vulkán* kitérés pontja. Ezt a legalábbis 3 km átmérőjű vulkánt részben a tektonikus, részben a külső erők nagyon szétagolták és lepusztították. A pleisztocéni mozgások északnyugati egyharmadát ennek is levetették, fennmaradt részét az erózió és a pliocénvégi-pleisztocéneljei pusztai defláció tagolta szét és tarolta le annál könnyebben, mert felépítményét a Kiserdőtető és a Nagynyereg kivételével, amelyek ma is a legmagasabb részei, nem védték forrásképződmények. A Külső-tó területén a lepusztulás a fekvőt alkotó laza pontuszi üledékeket is elérte és a defláció ezt a részt tómedencévé alakította (4 217).

A Csúcshegy hovatarozandóságát jelenlegi csaknem teljes feltáratlansága miatt nem lehet eldönteni. Annyi mégis bizonyosnak mondható, hogy eruptívus része szintén törmelék-kőzetekből épült sztrátóvulkán-darab.

A Hosszúhegynek, a Gurbicsának és az Alsó-Szarkádnak gyöngé (5°, 20°, 22°) lejtéssel a félsziget belseje felé dől, kis felszíni kiterjedésű tufarétegei valószínűleg egy vagy több olyan erupciós központból származtak, amelyek már nem esnek a félsziget területére, hanem attól *D-re*, a Balaton levetett területén lehetnek.

Az Alsó-Szarkád és a Kopaszhegy közötti területről nem ismerek vulkáni kőzetet. Viszont a félszigetnek ezen a területén volt később legélénkebb a forrástevékenység, amelynek lerakódásai megvédték a pontuszi rétegeket a lepusztulástól.

Az a probléma, hogy *vannak-e a Tihanyi félszigeten kráterek*, már régi keletű. *Beudant* erre vonatkozólag így ír. „A falu alatt, a hegység tetején egy kis tó van, amit mindenütt bazalttufa dombok vesznek körül. Kráternek mondták, mert akik a bazaltot szeretik tűzi eredetűnek vélni, minden kis mélyedésben krátert látnak. Ebben az esetben sem látszik valószínűnek, mert a tó sekély, a környező dombok igen alacsonyok és igen elváltozott tufák között van, melyek határozottan rétegzettek, mészcementesek, amelyek nem közvetlen produktumai egy vulkáni kitérésnek“ (1 501).

Zepharovich sem hisz a Kis Balaton (Belső-tó) krátertő voltában. „A Kis-Balaton — írja — némelyek kráternek nézik, de fenekének első pillanatra felismerhető üledékes volta ezt megcáfolja“ (33 342).

Hofmann másként vélekedik. „A nyílt kráterrel hátramaradt tuffakupok közül — írja — legszebb a tihanyi kis hegysziget és a tuffa-domb Sittkétől délre“ (10 442). Majd: „Tihanyon pedig a vulkánhasonlatosság szembeötlően nyilatkozik minden elfogulatlan figyelőre nézve, miután a

tuffa ott gyönyörű gyűrűt alkot, nagyjában központilag befeje irányzott rétegdűlést mutat s két mély, körszerű völgykallant zár körül, melynek egyike most is még kis tavat képez időnként, másika pedig mesterségesen csapoltatott le" (10 447). Ezekből nyilvánvaló, hogy Hofmann a két tavat krátertónak minősítette.

Az újabb kutatók közül Vitális I. nem hiszi, hogy a félszigeten kráterek volnának, sőt még a helyük kimutatását sem tartja lehetségesnek. „A hajdani vulkáni kráterek helyének megjelölésére, véleményem szerint, nincs már elég támpont a Tihanyi félsziget szóbanforgó — t. i. a Hofmannól és Lóczytól említett — helyein" (30 45).

Id. Lóczy L. a Tihanyi félszigeten általában csak erupciós kürtökről beszél, csupán a Nyársas-vulkánról mondja, hogy: „A Kolostor és a Nyársashegy közötti amfiteátrális partfalban a félkörben behajló meredek hegylejtők egy nyílt kráternek képét mutatják" (15 329). A két tömedencét azonban nem tartja kráternek, „A sok kisebb-nagyobb bazalttuffakürtő — írja — északnyugat-délkeleti és északkelet-délnyugati irányok szerint sorakozva, körülvette a Külső- és Belső-tó medencéjét és ezeket lefolyástalanná tette" (15 420).

Vizsgálataink alapján, úgy vélem a kráter-kérdést immár megoldottnak tekinthetjük. *Ép vulkáni kráter a félszigeten ma már nincs, de három jól kimutatható van.* Legépebb és legnagyobb az Óvár-vulkáné, amelynek csak keleti kisebb fele hiányzik. A másik a már Lóczytól is annak minősített Nyársas-vulkáné, amelynek azonban több, mint a fele vetődött le a balatoni medence pleisztocéni betörésekor. A harmadik a gödrösi kis explóziós kráter, amelynek felépítménye azonban letaroltatott.

A föltételes Apáti-vulkán rekonstrukciója olyan hiányos, hogy vele kapcsolatban kráterről beszélni alig lehet.

A Belső-tó feneke pontuszi üledék. Délről és nyugatról nem is vulkánitok szegélyezik, a keleti és északi határát alkotó eruptívus tömegekről pedig kimutattuk, hogy más három erupciós központ termékei. Kráterről tehát a Belső-tóval kapcsolatban nem lehet szó.

Érdekes megfigyelni azt is, hogy a *tihanyi vulkánok milyen magas pontuszi talapzaton ülnek?*

A Nyársas-vulkán pontuszi padmalyának felszíne a Szérűskertek északi szélén 144 m, azok keleti oldalán 150 m, a Kolostoralján szintén 150 m. Az Óvár-vulkáné a víztartály alatt 160 m, a Gödrösoldal árkában 145 m, a Berátlakásoknál szintén 145 m. A Diós északi lejtőjén 150 m, a Gurbicsa-oldal ÉNy részén 150 m, az Alsó-Szarkádon 140 m (Lóczy) magasságig emelkedik a pontuszi talapzat felszíne. Ezek az adatok, a Papp F. térképéről leolvashatókkal együtt azt mutatják, hogy a *pontuszi üledékek felszíne a félsziget szélén általában a 150 m absolutus, 50 m relatívus magasság körül van.*

A félsziget belsejében már változik a pontuszi üledék felszínmagassága. Tihany községben 160—170 m, az Óvár déli részén 200 m, a temetőtől délre 150 m, a Kiserdőtető déli oldalán 200 m, a nyugatin 190 m. Onnan a Külső-tó északi partjáig fokozatosan 114 m-re ereszkedik le, és

a vízlevezető csatornában ismeretlen mélységű. A Külső-tó nyugati szélén 120 m-es izohipszán fut. A Búdöstóhegy és a Csúcshegy déli alján nagyjában a 125 m-es szintet tartja. A Hosszúhegy 183 m-es tetőrészének tufafollja kb. 170 m-es magasságú pontuszin ül.

Ezekből az adatokból kitűnik, hogy a Nyársas- és Óvár-vulkánok egészbenvéve egy 150 m abs. magasságú pontuszi talapzaton ülnek. A hipotetikus Apáti-vulkán központi része körül a kiszórt törmelék pontuszi talapzata a Külső-tó medencéjétől északra és nyugatra 120 m, és ilyen magasságot (125 m) tart a Búdöstóoldal és a Csúcshegy déli alján is, de a Kiserdőtetőn 190—200 m-re emelkedik. Ezekből arra kell következtetnünk, hogy a pontuszi tó fenekén itt a kitörések előtt és idején mélyedés volt, amelynek legmélyebb pontja a Külső-tó medencéjének ÉNy. sarkában lehetett. Ide lejtettek a Jegenye, Diós, Apátihegy, Csúcshegy mai külső széle felől a lejtők, 500—800 m-en átlag 30 m-el, tehát elég meredeken és a Kiserdőtető felől 1300 m-en 70—80 m-rel, vagyis körülbelül ugyanolyan lejtőszöggel.

A Kiserdőtetőn a pontuszi üledékek legmagasabb szintje 40—50 m-rel van magasabban (190—200 m) a talapzat átlagos (150 m) magasságánál. *Valószínű, hogy itt a tófenének egy 40—50 m-es kiemelkedése volt.* Törésre és a nyugati rész levetődésére nem gondolhatunk, mert — amint láttuk — a tó szélén a talapzat magassága mindenütt ugyanaz.

A tihanyi vulkánok működési módja.

A vulkánok működési módja építőanyaguk minőségéből és építményük szerkezetéből olvasható ki. Amint láttuk, a *tihanyi vulkánok* ezek alapján *típusos robbanásos vulkánok*. Csak törmeléket szórtak, lávát nem bocsátottak, tehát anyaguk szerint klazmatikusak.

A robbanások száma és ereje egyedenként más és más volt. A gödrösi üregeket egy-egy kisebb, a felső (Cs i m á r-féle telki) diatrémákat szintén egy-egy, de már nagyobb erejű, az alsót (K i s s-féle bányá) valószínűleg két ugyanilyen robbanás hozta létre. Már több, nagyjából egyenlő erejű robbanás eredménye a Gödrös kis explóziós tufakrátère. A robbanások ereje a diatrémákénál nagyobb volt, mert kőzetanyagának vannak durvább lapilli és szöggő alkotórészei is.

Ezek a kis vulkánok még monogének voltak.

A Nyársas-vulkán már *poligén*, mert tufa, illetve tuffitrétegei közé vulkáni anyag nélküli néhány méter vastagságot is elérő pontuszi üledékek települnek, ami a kitörések megszakadását bizonyítja. Robbanásai nem lehettek nagyerejűek, mert a kiszórt anyag túlnyomórészt aprószemű. Ez hamu-, homok-, murvatufává, alárendeltebben lapilli- és breccsatufává keményedett. Legnagyobb szöggővei is csak dió nagyságúak.

A Nyársas-vulkán működési körülményei szempontjából, amint ezt pontuszi-agyagos tuffitjai és rétegei közé települt kövületes üledékek bizonyítják, *vízalatt működő (submarinus) vulkán volt.* Hogy működése a következő szárazföldi időre is átnyult volna, arra semmiféle bizonyítékunk nincs.

Az Óvár-vulkán működése a Nyársas-vulkánéhoz nagyon hasonló volt. A víztartály alatti levágás tanúsága szerint ennek is voltak működési szünetei, vagyis ez is *poligén vulkán*. Robbanásai legalábbis abban a periódusban, amelyben a Barátlakások sziklafalának 1—2 m vastag, dűrvaszemű breccsa anyagát kiszórta, nagyerejűek voltak. Itt, amint láttuk, kishordónyi permi homokkő szögkövek és 30—40 cm hosszú pontuszi homokosanyag és márga lencsék is találhatók.

Ugyancsak az említett útmenti levágás tanúsága szerint az Óvár-vulkán is víz alatt működött. A levágás legfelső kb. 1 m vastag, váltakozva murvatufa és lemezes-mész rétegekből álló része, továbbá a Visszhangdom bazalttufáinak hidrokvarcitközbetelepülései azt mutatják, hogy az Óvár-vulkán működése átnyult a szárazföldi periódusba is.

A föltételes Apáti-vulkánra, mint egyébként szintén lípusos robbanásos, klazmatikus sztrátovulkánra, a nagyobb arányokhoz illő nagyobb robbanások ismétlődése jellemző. Nemcsak a legközelebbi Bűdöstóoldalon, de még a távoli községi bányában is találunk 40 cm átmérőjű permi homokkő és 0.5 m-es pontuszi agyag darabokat is.

Másik jellegzetessége ennek a vulkánnak a Diós déli oldalán található, csaknem tisztán bazalt lávadarabokból: lapillikból, szögkövekből és bombákból álló breccsa. Olvadt felületű, salakos, fejnagyságot is elérő darabjai összesültek. Az egész félszigeten ez a breccsa áll a legnagyobb bazaltdarabokból. Ez nemcsak hatalmas robbanásokra vall, hanem azt is elárulja, hogy a vulkánosság az egész félszigeten itt állt legközelebb ahhoz, hogy lávaárat hozzon létre.

A hídmellelti levágások tanúsága szerint ez a vulkán is submarinus volt. Ezt mutatják tufáinak csekély dölései is. Hogy azonban ennek is volt subaerilis működési szakasza, illetve voltak ilyen szakaszai is, azt a reá jellemző összesült lapillibreccsák (Schweisssschlacke) mutatják.

A Tihanyi félsziget kisméretű, tisztán robbanásos, klazmatikus vulkánjait a balatonfelvidékihez képest kisméretű vulkánosság hozta létre. Mintha ennek széli fáciesei gyanánt a magmatartónak csak kisebb széli kiágazásain, csatornáin jutott volna ide a magma. Ez gázfázisban gazdag volt. A nagymennyiségű gáz bizonyos, nem nagy mélységben, robbanással kiválva, a láva egy részét és az áttört kőzetek darabjait kirobbantotta. Hogy a robbanások nem nagyobb mélységben történtek, azt a kiszórt kristályospalának csekély s a pontuszi homok nagy mennyisége mutatja. Az alkatváltott kőzeteket Siófoknál 100 m, Balatonföldváron 300 m mélységben ütötte meg a fúró. Valószínűleg itt sem lesznek mélyebben ennél. A gázrobbanások helyét tehát 100—300 m mélységbe tehetjük.

A tihanyi vulkánok kora.

A Tihanyi félszigetet felépítő kőzetek sztratigráfiai sorrendjét már Beudant is helyesen állapította meg: alul „jűramész“, ezen bazalttufa, ezen fehér kovakőzet (I 500 és VII tábla 7 ábra. Beudant a *Congería* kagylókat jűrakori osztrigáknak vélte). Szerinte tehát a bazalt a congeriás rétegeknél fiatalabb, a kovasavas forrásképződményeknél idősebb.

Z e p h a r o v i c h ugyanezt a sorrendet állapítja meg. Mivel szerinte az Apátság és a Nyársashegy közötti hegyoldal tövén általa talált, a *congeria*-rétegekre jellemző kövületeket tartalmazó mészkő csak a bazalttufák feletti édesvízi mészkő alsó tagja lehet, a bazalterupciók a *congeria*-rétegek lerakódásával egy időben történtek (33).

S t a c h e a tihanyi bazaltok koráról külön nem beszél, de megállapítja, hogy a tihanyi és boglári bazalttufák és konglomerátok szoros összefüggésben vannak a bazaltokkal (t. i. a Balatonfelvidék bazaltjaival 25 146). A tufák nagyobb része és az őket áttörő fiatalabb bazaltok szerinte fiatalabbaknak veendőek, mint a *congeria*- és a *Paludina Sattleri*-is (*Viviparus sadleri*-s) rétegek (25 168). S t a c h e szerint tehát a balatoni fiatalabb bazalttufák, amelyek közé a tihanyiakat is számította, pontuszinál fiatalabbak.

J u d d a félsziget bazalttufáinak koráról így ír: „... a tihanyi bazalttufák korát illetőleg a legfélreérthetlenebb bizonyítékunk van azokban a kövületekben, amelyeket magukban foglalnak. Ezek döntően bizonyítják, hogy azok a vulkáni kitörések, amelyek őket létrehozták, a *congeria*-rétegek lerakódása alatt mentek végbe” (128).

H o f m a n n K á r o l y nak az Apátsági templom közelében levő, csillámos *congeria*-homok fekvetekkel váltakozó lapilli- és hamupadokra vonatkozó megfigyeléséről már szólottunk. Más helyen a Balatonfelvidék tufáira általában megállapítja, hogy: „... a tuffák víz alatt, a *congeria*-tengerben, képződtek” (10 468). De a láváról is az a véleménye, hogy: „A kövületet tartalmazó *congeria*-rétegek fölött... vulkánrendszerünk vulkáni kúphegyeinek hátramaradott romjai terülnek el, mint a vidék *congeria* emelete legmagasabb szintjéhez tartozó vulkáni képződések” (10 422).

Kétségtelen ezekből, hogy H o f f m a n a bazalterupciókat felső pontuszi koruaknak minősítette.

B ö c k h J á n o s szerint a Déli-Bakony *congeria*-rétegeiben nincs bazaltanyag, tehát: „... a déli Bakony bazaltja fiatalabb, mint a *congeria* emelet agyag és homokrétegeinek főzöme” (2 105). Továbbá: „Tihanyban a tufa szoros kapcsolatban áll a mélyebben fekvő *congeria* rétegekkel, mert p. o. a templomtól délre látható, hogy a tuffa legmélyebb részeiben még a *congeria*-homokkal váltakozik, mint ezt Dr. H o f m a n n K á r o l y barátom már évek előtt észlelte volt” (2 106). B ö c k h J á n o s szerint tehát a tihanyi erupciók a *congeria*-, vagyis pontuszi kor végére estek.

H a l a v á t s abból a bazalttufával váltakozó homokos agyagból, amelyet id. L ó c z y L. 1893-ban a Nyársashegy és a Szerűskertek közötti nyeregről gyűjtött a balatonicás, vagyis az ő középső pontuszi emeletének kövületeit határozta meg (7 9). Ebből nyilvánvaló, hogy H a l a v á t s pontuszi sztratigráfiája szerint a tihanyi bazalttufák középpontusziak. A balatonvidéki bazaltok kitörését H a l a v á t s általában középső és felső (*C. rhomboideás* és *Unió Wetzleri*-s) emelete határára helyezi (7 72).

I d. L ó c z y L. szerint a dunántúli bazalterupciók a legfelső pontusziban kezdődtek, az egész levantein át tartottak és az alsó pleisztocén-

ben végződtek (15 414). Ebből következik az is, hogy legnagyobb részük szárazföldön ment végbe. A tihanyi, boglári és fonyódi hegyeknek: „Mind a háromnak a vulkáni működés elhaló ereje adott lélet” a harmadkor végén, írja Lóczy L. más helyen (14 130). Szerinte már Tihanyon is szárazföldön működtek a tűzhányók (15 414). „... az erupció korában már szárazzá vált egyenletlen, hepuhupás felszínén” (15 336), amely a pontuszi beltő eltünése óta a Balatonvidéken általános 290—270 m-es felszínről már 140—150 m-re taroltatott le (15 409—410, 422). Nem érthető azonban, hogy akkor az ugyanazon térszínen, 150 m-es pontuszi talapzaton levő Nyársas-vulkán hogyan működhetett mégis víz alatt? (15 414).

Vitális I. a tihanyi erupciók idejét a szarkádi szakadás bazaltufáinak a C. balatonicás szintbe tartozó kövületei alapján a felső pontuszi alsó részébe teszi. A Balatonfelvidék bazaltjain végzett vizsgálatai alapján kimondja, hogy: „a bazalterupció ideje a *Congeria balatonica* és *triangularis* tömeges fellépésével jellemzett szint főzömének és az *Unio wetzleri*-s (a felső pontuszi felső része) rétegek lerakódásának az időszaka közé esik” (30 152).

Eddigi lapasztalatainkból, úgy hiszem, tisztázhatjuk végre a tihanyi vulkánok korát. Vitális I.-nak a szarkádi omlás tufájának korára vonatkozó megállapítását helyesnek kell elfogadnunk. Megerősítik azt és a Nyársas-vulkánra is érvényesnek minősítik az id. Lóczy L. és Vitális I.-tól az Apátság és a Nyárshegy közötti nyergen talált kövületes bazaltufás homok, az id. Lóczy L.-tól a Nyárshegy keleti lejtőjén talált bazaltufarétegekkel váltakozó kövületes homok és az általunk ugyancsak a Nyársashegy keleti oldalán, a gyalogúti nagy feltárásban bazaltufarétegek között talált pontuszi kövületek.

A talált faunák valamennyien az u. n. C. balatonicá-s-triangularis-os, vagyis a pontuszi üledékek legfelső szintjére jellemzők, (A C. rhomboidea-szintről Vitális I. és Strausz L. bebizonyították, hogy egy a balatonicás-triangularisossal). A félsziget bazaltufái és breccsái alatt azonban már ennek a szintnek is tetemes, pl. a Gödrösoldal árkában mintegy 33 m vastag, rétegsora ül.

Az Óvár víztartály-alatti szelvényéből láttuk, hogy az Óvár-vulkán működése minden valószínűség szerint átnyult a félsziget szárazföldi, a rhinoceros-lelet alapján levanteinek vehető korszakába is.

Mindezekből megállapítható, hogy Tihanyon a bazalterupciók a pontuszi idő legvégén mentek végbe és részben még a levanteibe is átnyultak.

Hogy a tihanyi vulkánok a pontusziban víz alatt működtek, azt a Nyársas-vulkán, Óvár-vulkán, a szarkádi omlás és a Diós DNy. alja bazaltufáinak pontuszi üledékekkel való váltakozása és kevertsége kétségtelenül bizonyítja.

A kitörések sorrendje a félszigeten a következő volt. A poligén sztratóvulkánok, u. m. a Nyársas-vulkán, Óvár-vulkán, a föltételes Apáti-vulkán és a többi sztratóvulkán-darabokat (Csúcshegy, Gurbicsa, Szarkád, Hosszúhegy) létrehozó vulkán vagy vulkánok egy időben működtek, mert egymást nem fedik, sem egymáson át nem törtek.

A Gödrös explóziós tufatölcsére, diatrémái és explóziós csatornái átörték az Óvár-vulkán nyugati szélét, tehát annál fiatalabbak.

Ezzel az időbeli sorrenddel párhuzamos a vulkánosság dinamizmusának a csökkenése. A poligén sztrátovulkánok ennek a dinamizmusnak a legnagyobb fokát, a Gödrös explóziós üregei a leggyöngébb, és minden bizonnyal az utolsó megnyilatkozását képviselik.

I d. L ó c z y L. annak a ténynek az alapján, hogy a pontuszi üledéken nyugvó balatonvidéki bazaltvulkánok vízszintes településű padmalya különböző tengerszín fölötti magasságban van (pl. a Szentgyörgy 270—290 m, a Gulácsi-hegy 230—270 m, a Tátikáé 250 m, a Tótihegy 240 m) arra következtetett, hogy a bazaltvulkánok a már szárazra került, és fokozatosan letarolt felszínen működtek. Ebből az is következik, hogy minél magasabb padmalyon ül a vulkán, annál idősebb (15 410). A balatonmelletti és a Marcal-Cinca depresszióban 140—150 m t. sz. f. magasságban, tehát legalacsonyabban ülő tufaerupciók „a túladunai vulkánosság utolsó elhaló fázisait képviselik“ (15 422).

L ó c z y nyomán ezt a felfogást vallja a területnek minden későbbi kutatója is.

Valószínű, hogy általában helytálló is ez a megállapítás, a Tihanyi félsziget tűzhányóra azonban nem alkalmazható. Ezek, a bennük talált kövületek tanúsága szerint a tókorszak legutolsó szakában, a balatonicás-triangularisos rétegek leülepedésének végén, víz alatt működtek. A magasabban ülő balatonfelvidéki bazaltvulkánok közül pl. a Szentgyörgy-hegy vulkáni tömege alatt ugyancsak kövületes balatonicás pontuszi üledék is van (30 24). A hegy tufájából nem ismeretes egykorú vízi üledék, amiből valószínű, hogy az már szárazföldön rakódott le. *Ha a tihanyi vulkánok még a balatonicás tengerben vagy abban is, a Szentgyörgy és a többiek már csak szárazföldön és a balatonicás rétegek fölött is működtek, akkor a tihanyiaknak ezeknél idősebbeknek kell lenniök.*

Gondolni lehetne talán arra, hogy a tihanyi vulkánok a területnek egy kis részén még megmaradt pontuszi tórészletben működtek (i d. L ó c z y L, C h o l n o k y, F e r e n c z i). Ez ellen szól azonban egyrészt az, hogy a tihanyi pontuszi üledékek semmiben sem különböznek a bazaltos terület más részének egykorú üledékeitől, másrészt kövületeik is nemcsak faj szerint ugyanazok, hanem a degenerálódásnak sincs még rajtuk semmi nyoma.

Kérdés mármost, hogy a félsziget vulkánjai miért ülnek viszonylag olyan alacsonyan? Az egyik ok az lehetne, hogy a pontuszi tónak mélyebb fenékrészén működtek. Ha meggondoljuk, hogy Tihany pl. a Szentgyörgytől 33 km. távolságra van, és a két hely pontuszi padmalya közötti szintkülönbség 120—130 m, amiből 1 km-re legfeljebb 4 m esés jut, partközélről lévén szó, nem tarthatjuk ezt sem lehetetlennek. Annál is inkább, mert a pontuszi a Kiserdőtetőn a 200 m-es szintet is eléri.

A jelentékeny szintkülönbség másik, és valószínűbb oka az lehet, hogy a félsziget a Balaton medencéjének pleisztocéni betörésekor epirogenetikusan került alacsonyabb szintre.

A Kisalföld bazaltvulkánjai többé-kevésbé letarolt felszínen működ-

tek. Közülök a sittkei, kemenesmagasi és keszői kis tufavulkánok ülnek a legmélyebben, tehát valószínűleg ezek működtek utoljára. Kis méretük és anyaguk alapján is lehetnek az ottani elhaló vulkánosság utolsó megnyilatkozásai. A tihanyi első kitörések azonban nem ilyen kis méretűek, korra sem az utolsók. Hogy paroxizmusuk a lávaömlésig nem fokozódott, azzal magyarázható, hogy a fonyódival és a boglárival együtt a balatonvidéki vulkánosság középpontjától távol, ennek a vulkáni területnek a legszélő, a vulkánosság csökkent dinamikájú széli fáciéseként működtek.

Nem lesz érdektelen a tihanyi vulkánok korát és erupciójuk körülményeit a balatonvidéki, a kisalföldi, a nyugatmagyarországi és a kelet-szajéri bazaltvulkánokéval röviden összehasonlítani.

Mindjárt leszögehetjük, hogy mindezen területek bazaltvulkánjai közül csak a tihanyiak azok, amelyeknek tufáiban (szarkádi omlás), bazalttufás és bazalttufa rétegei közé települt mészköveiben (Akaszlódomb és Nyársashegy közötti nyereg) és agyagjában (nyársashegyi lelőhelyünk) eddig kőületek találtattak. Már ebből is valószínű, hogy a többi vulkán mind szárazföldön működött.

A Balatonvidék bazaltvulkánjai közül a Kabhegy, a Bondoró, a Szentgyörgy, a zsidó Nagy Lázhegy, a sümegi Sarvaly, a Fonyódhegy és a boglári Sándorhegy kőületes pontuszi rétegekkel vannak összefüggésben. — Ezekre vonatkozólag legyen szabad a V i t á l i s I. megfigyeléseire utalnom (30). Adataiból kitűnik, hogy a Kabhegy és a Szentgyörgy kitörése a balatonicás szint idejére esik. A Nagy Lázhegy erupciója a balatonicás szint főzömének lerakódása után, de az *Unio wetzleri*-s rétegek leülepedése előtt történt. A Sarvaly erupciója a balatonicás szint egy részénél fiatalabb. A Fonyódhegy bazaltja legfelső pontuszi, a boglári Kopaszhegyé a felső pontuszi egy részénél fiatalabb, valószínűleg szintén legfelső pontuszi.

Mindezekből helyesen állapította meg V i t á l i s I, hogy a Balatonfelvidéken „... a bazalterupciók ideje a *Congeria balatonica* és *triangularis* tömeges fellépésével jellemzett szint főzömének és az *Unio wetzleri*-s rétegek lerakódásának az időszaka közé esik“ (30 152).

Pontuszi korúnak mondják a balatoni vulkánosságot Z e p h a r o v i c h, J u d d, H o f f m a n n és B ö c k J á n o s i s. H a l a v á t s szerint az erupciók a *Congeria rhomboidea* szint édesvízi fáciésének lerakódása előtt vagy után mentek végbe, vagyis szintén a legfelső pontusziiban.

L ö r e n t h e y a zsidó Nagy Lázhegy bazaltkavicsának és a Fonyódhegy bazaltdarabjainak téves szintezése, de legfőképpen az erdélyi, oltáttörési bazaltok analógiájára a balatonvidéki bazalterupciókat is levanteieknek vette.

I d. L ó c z y L. tihanyi tapasztalatai alapján megállapítja, hogy a pontuszi legvégén is volt ugyan bazalkitörés, „... nagyobbbrészt azonban mégis az egész magyar medencét kitöltő pannóniai nagy tónak eltűnése után a túladunai ősi szárazföldön ment végbe“ (15 424). L ó c z y úgy vélte, hogy a Kabhegy és a Tálódi-erdő bazaltja a nagyvázsonyi (felső pontuszi és levantei) édesvízi mészre telepszik, továbbá, hogy a sittkei tufavulkán anyagához már a rábajobbsparti felsőpliocén-alsópleisztocéni kavics is keve-

redett, és főleg ezek alapján mondotta, hogy a bazalterupciókat a legfelsőbb pontuszi kor édesvízi mészkőtelepeivel kezdődőknek tartja, és az erupciós időszak további folyását subaérilis jelleggel a pleisztocén idő kezdetéig terjedőnek hiszi (15 414).

A Kisalföld pontuszi képződményeinek újabb kutatói, Ferenczi István, Sümeghy József, Szádeczky-Kardoss Elemér egyetértenek abban, hogy a felsőpontuszi alemelet *Congeria ungula caprae*-s szintjével ott a tavi üledékek sora lezárult. Utána mocsaras, fluviális szárazföldi periódus vette kezdetét. Ennek lerakódásait az *Unio wetzleri* kagyló jelenléte jellemzi. A wetzleris üledékeket Ferenczi már levanteieknek (6 4), Szádeczky-Kardoss részben felső pontusziaknak, részben levanteieknek (dáciai) veszi (29 143).

Ferenczi szerint a Kisalföldön a bazaltvulkánok az alsó és középső levanteiben erodált pontuszi felszínen ülnek, és egyeseket felső levantei kavics takar. A bazaltok erupciója tehát az alsó és középső levantei eróziós periódusra esik. A nagyobbak, amint arra már id. Lóczy L. is rámutatott, előbb, a kisebbek később törtek föl. A Nagy Somlyó még 270 m magas pontuszi padmalyon ül, a sittkei kis tufavulkán már 160 m-esen. A sittkei tufában levő kavicsok felragadottak és nem a felső levantei-alsópleisztocéni kavicsstakaróval egyidősek, amely takaró egyébként ezeket a tufákat is fedi (6 19—20).

Lényegében ugyanerre a következtetésre jut Szádeczky-Kardoss is azzal a különbséggel, hogy ő az erupciók kezdetét a felső pontuszi helyezi. Ezt illetőleg Vitális I.-nak a balatonvidéki bazaltokra vonatkozó megállapításaira és arra hivatkozik, hogy a Rába és a Marcal közötti bazaltokról is bebizonyosodott, hogy kb. a balatonicás szint rétegein ülnek. A Nagy és Kis Somlyón és a Ság tetején a régi magas, középpliocéni (középső levantei), vagy alsó, fiatal-pliocéni (a felső levantei felső része) rábakavics maradványai találhatóak. „ABalatonvidék és a keleti Kisalföld bazaltjai ezek szerint felsőpontusziaknak és legfeljebb középpliocéniaknak bizonyulnak“ (29 143).

A Szádeczky-Kardoss vizsgálatait tehát a kisalföldi bazaltok korát a balatonvidékiekkel megegyezőnek állapítják meg.

Láttuk, hogy Ferenczi a kisalföldi bazalterupciók kezdetét nem a felső pontuszi, hanem az alsó levanteibe, az *Unio wetzleri*-s rétegek lerakódásának idejére teszi. Ő a wetzleris, Lórenthey-től és Halaváts-tól a Balaton vidéken legfelső pontuszinak minősített rétegeket alsó levanteieknek veszi, mert: 1. ezekkel a Kisalföldön a szárazföldi periódus kezdődött, 2. mert azokban Sümeghy a Zala folyó és Vasvár-Körmend között alsólevantei kövületeket talált. (6 21—22, 26). Ugyancsak Ferenczi megállapítja, hogy: „... a Kismagyaralföldön a *Congeria ungula caprae*-s szint a pontikum legmagasabb szintje, míg a Bakonytól délre még a magasabb szintet jelző *Congeria rhomboidea* szint is megvan, ami miatt úgy látszik, hogy a felettük megjelenő *Unio wetzleri*-s denudációs ciklus a Nagymagyaralföld medencéje felé későbbben következett be, mint a Kismagyaralföldön“ (6 5). Ez azt jelenti, hogy amikor a Kisalföldön az *Unio*

wetzleri-s folyami rétegek lerakódása folyt, a Balatontól délre még a legfelső pontuszi rhomboideás-balatonicás tavi üledék képződött. Nem változtat ezen az sem, hogy S ü m e g h y az *Unio wetzleri*-s rétegekben alsólevantei kövületeket — bár felsőpontusziakkal keverve — talált. Természetes, hogy a hamarabb szárazra került területen a folyami faunák is előbb jelentkeztek. Ez azonban *nem korbelti, csak fáciesbeli különbséget jelent.*

Helytálló tehát az eddigi megállapítás, hogy a *Kisalföld bazaltvulkánjai is a legfelső pontusziiban és az alsó levanteiben (középliocénben) működtek.*

Meg kell jegyeznünk, hogy a kisalföldi bazaltkitörések idejének felső határa, a bazaltvulkánokon található „régii rábakavics” korának pontosabb ismerete hiányában eddig ismeretlen.

A történelmi Nyugatmagyarország bazaltjai, a Lánzsér (Landsee) melletti Pálhegy (Pauliberg)-en levő és a Felsőpulya (Ober-Pullendorf) melletti kivételével, amelyek a Wechsel kristályospalájának nyugati szélére települtek, pontuszi padmalyon ülnék. A tufákra általában jellemző, hogy több-kevesebb kavics mindenikben van, és pedig nyugat felé fokozatosan több. A németújvári Várhegy tufájában még csak elszórtan akad, a hárs-patakiakban, vasdobraiakban és felsőlendvaiakban már kavicsrétegek, illetve kavics rögök is vannak. Különösen ez utóbbi előfordulásokról kétségtelen, hogy nem felragadtak, hanem a tufákkal egykorú betelepülések. Sajnos, kövületet eddig nem találtak bennük s így koruk — paleontológiai alapon — ezeknek sem dönthető el.

Annyi bizonyos, hogy a nyugatmagyarországi bazaltok a pontuszi rétegeken áttörtek, tehát legalábbis azok nagy részénél fiatalabbak. A tufákba települt kavics *W i n k l e r-H e r m a d e n* szerint az u. n. *silberbergi-kavics*, amely szerinte felső pontuszi. Ez tehát *meghatározza a bazaltok felső pontuszi korát (32 42—44).*

A *Gráci-medence* többi bazaltja is áttörte nemcsak a szarmatát, hanem a pontuszi legnagyobb részét is (31 18).

A *stájeri bazaltok* kitöréseinek alsó határa *W i n k l e r-H e r m a d e n* szerint a legelső pontuszi. Felső határát az szabja meg, hogy a bazaltokon még a 400 m-en levő, valószínűleg középliocéni terrázkavics is rajta ül. „A kitörések kora a pontuszi legvége és a levantei (középliocén) kezdete közé korlátozódik”, állapítja meg *W i n k l e r-H e r m a d e n* (31 18—19).

Mindezeket egybevetve mi is megállapíthatjuk, hogy a *bazalterupciók úgy a Balatonfelvidéken és a Balaton körül, mint a Kisalföldön, Nyugatmagyarországon és a Stájer-medencében a pontuszi legvégén és a középliocénben (alsó, legfeljebb közép levanteiben) mentek végbe.*

A tihanyi bazaltvulkánoknak a fenti kormeghatározás szempontjából tehát az ad nagy jelentőséget, hogy egyedül ezeknek a tufáiban találtak velük egykorú kövületek.

A tihanyi vulkánok és tértektonikájuk közötti összefüggés.

A dunántúli és a stájeri bazaltvulkánosság ideje összeesik a Stille rhodániai gyűrődési fázisával. A bazaltvulkánosságot minden bizonnyal ezekkel a gyűrődésekkel járó mozgások váltották ki.

Winkler-Hermeden a keletstájeri bazaltvulkánokat két íven sorakozóknak veszi. A déli a Radkersburg—Gleichenberg—Fehring—Feldbach-i, a keleti a Feldbach—Riegersburg—Fürstenfeld—Güssing (Németujvár)-i (31 7). A déli a keletstájeri Graz—Feldbach—Muraszombat-i tektonikai övvel (Verbiegungszone) esik össze.

A Stájer-medencének a miocénben megsülyedt röge a Száva-redők még mindig tartó mozgásának kísérőjelenségeként a pliocénben kezd felboltozódni. A Központi Alpok dél felé mozgó DK. röge úgy igazodik a Száva-redőkhöz, hogy kelet felé kilér. Ahol ez a mozgó rög a mozdulatlan északkelet-stájeri lömeggel érintkezik, keletkezett az előbb említett gyöngye, tektonikus öv, amelynek mentén a fiatal bazaltvulkánosság működött (31 27—29, 32 49).

A Stájer-medencét tektonikailag kelet felé az u. n. „keletstájeri küszöb” határolja. Már i. d. Lóczy L. rámutatott ennek fontosságára (16 3). Jugovics szerint: „Valószínűleg ebben az irányban sülyedtek le az Alpok tömegei és e sülyedési vonal mentén törtek ki a mi nyugatmagyarországi bazalt vulkánjaink: a tobalyi, németujvári, hárspataki, felsőlendvai és vasdobrai, sőt fönt Sopronmegyében a felsőpulyai is ebben az irányban fekszik” (11 58—59).

Hogy ez a vonal valóban tektonikai vonal, azt bizonyítják a Kisalföldön eszközölt újabb kutatások, fúrások is (28 87).

A kisalföldi vulkánok, a Nagy Somlyó kivételével, a Marcal bal partja mentén sorakoznak. Ezt a zónát, a Marcal—Cinca depressiót, már i. d. Lóczy L. is tektonikai zónának mondja (15 422). Ezt igazolták a Sternec R, Tangl K, Kövesligethy R. és Bodola L.-nak a Ság-hegyen eszközölt gravitációs mérései is, amelyekből nem régen Erdélyi Fazekas János vont geotektonikai következtetéseket (5). Ujabbán Sümeghy J. fúrási adatok alapján erről is megállapítja, hogy valóban törészóna (28 87). „A pannon után, a levantei időszakban azonban úgy a nagyalföldi, mint a többi pannóniai medencét kisebb-nagyobb erősségű és újabb sülyedések érték, — állapítja meg tovább — amelyek a kisalföldi pannóniai medence É-i részében, a Csallóköz- és a Szigetközben, a marcal—nagyatádi medencében, a Zagyva—Tisza közén és az Alföld D-i részén folytak le erősebb mértékben” (28 89).

A Balatonvidék tektonikája és bazaltvulkánossága közötti összefüggés problémáját illetőleg legyen szabad itt a Vitális István ismertetésére (30 10—13) és i. d. Lóczy L. munkáira utalnom (15 411, 16 8).

Böckh J. (2 95—98) és Hoffmann K. (10 431—440) szerint a Balatonfelvidék bazaltvulkánjai a hegységet feldaraboló hosszanti és haránt-törések mentén törtek föl. I. d. Lóczy L. szerint árkosvetődéses depressiók, amelyeknek egyike a Balaton medencéje Szigliget—Badacsony—Ti-

hany—Boglár—Fonyód között, szélén működtek. Vitális I. csapásmenti és harántos vetők mentében és közeiben keletkezett völgyelések és medencék lezökkenéseivel hozta a bazaltvulkánokat genetikai kapcsolatba (30 12—13).

Ezek, a balatonvidéki bazaltok tértékonikájára vonatkozó fűtlevések azonban eddig csak hipotézisek. És sajnos, a század eleje óta ezen a téren semmiféle haladás nem történt. A Magyar Középhegység a dunántúli erőteljes petróleum- és földgázkutatásból, mint meddőnek mutatkozó terület, úgyszólván teljesen kimaradt. A bazaltvulkánok területén is olyan részletes tektonikai és mikrotektonikai kutatásokra volna szükség, mint amilyeneket ifj. Lóczy L. Balatonfüred környékén, gr. Teleki Géza Litér vidékén végzett, a felszíni tektonikai vizsgálatokat kiegészítve természetesen részletes és rendszeres geofizikai mérésekkel.

A tihanyi vulkánokat id. Lóczy L. a Balaton medencéjéhez, mint nagyobb tektonikai egységhez tartozónak veszi. A Vitális I. medence-széli tűzhányói közül kimaradt, épp így a Böckh J. vonalaiból is. Sigmund (24) és Hofmann (10) a Böckh J. Ság—Nagy Somlyó—Kabhegy-i vonalát tovább vezették a Tihanyi félszigetig. Igaz, hogy a félsziget és a Kabhegy között a magyarbarnagi Sándor-hegy dolomitján ott ül a Kőhegy apró kis bazaltfolija, de a felszíni makrotektonika a hegységnek ezen a részén a Kabhegyet a Tihanyi félszigettel összekötő szerkezeti vonalat nem jelez.

Annyit bizonyosra vehetünk, hogy a Balaton északi szélén futó hatalmas tektonikai vonalnak a tihanyi vulkánossághoz köze van. Figyelemreméltó az is, hogy a Balatonfelvidék Réthly-féle földrengési térképe a félsziget hossz tengelyében ÉNy felé Balatonkisszöllősnek futó szeizmotektonikai vonalat jelöl (23 39).

ifj. Lóczy L. kimutatta, hogy a félsziget és a balatonkisszöllősi medence közé eső, a balatonszéli fő tektonikai vonalra merőleges Évetes patak völgye „nagyszabású transzverzális törés” (17 371). A Tihanyi félsziget bazaltjai ezek szerint a balatonszéli és az évetes-völgyi két tektonikai vonal keresztezési helyén törtek föl.

Ami már most magának a Tihanyi félszigetnek szerkezetét illeti, Zepharovich szerint a homok és homokkő csaknem vízszintes településű. Rétegei kissé DK-re dőlnek (33 344). A bazalttufa rétegei úgy a keleti, mint a nyugati oldalon közel párhuzamosan csapnak a partvonallal, de mindenütt befelé, a félsziget belseje felé dőlnek (33 347). Megadott dölései legfeljebb 12°-úak. Amint mondja: a dőlés általában kisméretű, és nem haladja meg a 30°-ot. Zepharovich szerint a félsziget a harmadkorszaki tenger fenekéről emelkedett ki. E közben a tufák a homokkövekhez képest eltolattak, amint ezt a tufák nagyobb mérvű kimozdulása is mutatja, s az ekkor támadt réseken törtek fel a meszet és kvarciot lerakó források.

A félsziget bazalttufáinak befelé való dőlését Hofmann is megállapítja (10 447).

id. Lóczy L. szerint a félsziget pontuszi rétegei zavartalanul, szín-

tesen települnek (15 326), kivéve természetesen az utólag lezökkent parti részleteket. A bazalttufák dőlését gondosan megfigyelte, térképére be is jelölte. Ezekkel a mi döléseink mindazokon a helyeken, ahol állandóbb dölések mérhetőek, mint az Óváron, Jegenyén, Kiserdőtelőn, megegyeznek. A tufák döléseit Lóczy eredeti településnek, és nem utólagos tektonikai elmozdulás eredményének vette. Szelvényei közül is csak egyen látunk vetődést. az Óvár és az országút között (15 167 á).

Ifj. Lóczy L. szerint a félsziget keleti partjain a pannoniai-pontusi rétegek teljesen vízszintes települése csak látszólagos. Ott ő általában csekély, 0°—1°-os ÉNy dölést mért (18 125).

Én a Gödrösoldal árkának alsó végén, a 70 cm vastag *Congeria ungula caprae*-s rétegein 9°—10' NyÉNy. dölést mértem. A Gödrösoldal rétegeit, különösen az alsókat S ü m e g h y sem rajzolja szinteseknek (27 52, o. 3. ábra), hanem csekély fokkal különböző (K, Ny.) irányokban dőlőknek. Ha talán az általam mért viszonylag nagyobb fokú fenti dőlés utólagos helyi elmozdulásnak volna is az eredménye, föltehető, hogy a félsziget pontuszi rétegei valóban nem egészen szintes településűek.

Ifj. Lóczy L. a Nyársashegy déli szomszédságában egy vertikális törést vél valószínűnek, nem közvetlen megfigyelés, hanem annak a tapasztalatának az alapján, hogy az agyaghorizont, amely a Kopaszhegy oldalában 10—16 m-rel még a Balaton vízszíne fölött van, a kikötőtől északra a félsziget egész ÉK. partján hiányzik, mert valószínűleg a Balaton színe alá merült (18 125). Én a pontuszi talapzatot a Nyársashegy déli végén a bazalttufák alatt 130 m-ig, a szekérút másik, Szerűskertek felőli oldalán 144 m-ig tudtam követni. Ez a Lóczy L. föltevése mellett szólna, de arra kell gondolnunk, hogy a pontuszi felszíne még a félsziget partjain is mutat ekkora szintkülönbségeket.

Papp F. a tufák különböző dőléséből arra következtet: „hogy e rétegek keletkezésük óta ismételtelen ki voltak téve élénk tektonikai mozgásoknak“ (21 3). Ugyancsak a bazalttufák különböző dőléséből úgy véli, hogy a Külső- és Belső tavak „keletkezésénél tehát tektonikus erők hatására is kell gondolnunk“ (21 7).

Annyi kétségtelen, hogy a félsziget pontuszi rétegei közel vízszintes településűek, és feltárt részükben gyűrődésnek nyoma sem látható. Ha a bazalttufák gyűrtek volna, az alattuk levő pontuszi rétegeknek is hasonlóképpen gyűrteknek kellene lenniök. Hogy a tufák sokszor mennyire jellegzetesnek látszó gyűrődést mutatnak, azt kitűnően szemlélteti a temető DNy. sarkától 30 lépésre levő kis fejtésről készített képünk is (XXXIV. tábla 2. kép). A torlódott murvatufa közvetlen fekvője már nyugodt településű hamutufa.

A Tihanyi félszigeten nemcsak gyűrődéses, de töréses tektonikát sem láttam. Törések vagy vetődések még a félsziget jelenleg jól feltárt partfalain sem láthatók. Ellene szól ennek az is, hogy a bazalttufa-takaró széle, kivéve a Nyársas-vulkánnak a tó szélére eső központi részét és a Diós és Apátihegy közötti, szintén kitörési központnak mutatkozó részletét, mindenütt közel egymagasságban van.

Tektonikai irányokat okkal kereshetünk a vulkáni anyagok és a forráslerakódások elhelyezkedésében.

A vulkánokat illetőleg csak a kétségtelenül kimutatott kitörési központok vehetők tekintetbe, a tufáknak az eroziótól és deflációtól meghagyott, tehát külső erőktől is meghatározott jelenlegi elhelyezkedései ebből a szempontból nem vehetők figyelembe.

A Nyársas-vulkán és az Óvár-vulkán kitörési központját összekötő vonal párhuzamos a félsziget ÉNy—DK. kétségtelenül tektonikus partvonallával, és pontosan összeesik a már említett Evetes patak völgyével, vagyis a Tihany—Balatonkisszőlős-i tektonikai vonallal. Ezzel párhuzamosan ÉNy—DK. irányú, vagyis ugyanazon tektonikai vonalba esik a Gödrös Kissféle bányai diatrémájának és a leírt explóziós tufakráternek összekötő vonala is.

A thermák üledékei már nem mutatnak ilyen szabályos elhelyezkedést. Annyi mégis megállapítható, hogy leginkább É—D. vonalakba rendezhetők, pl. a Csúcskegy és a Nagynyereg tetején levők, vagy a Kopaszhegy—Akasztódomb—Szerűskertek—Nyársashegy vonulat, vagy a Hármashegy és a Hosszúhegy foltjai.

Vulkáni utóműködések.

A Tihanyi félszigeten a bazaltvulkánok működését igen élénk thermális tevékenység követte.

Különös, hogy a források túlnyomó része a félszigetnek a semmi, vagy nagyon kevés bazaltanyaggal bíró DK. felén működött és nem a félsziget bazaltos ÉNy. felén. A Belső-tótól délre levő terület, a Hármashegy-től a Felső-Szarkád-ig, s ettől nyugatra a Hosszúhegy—Alsó-Szarkád-i tető, keletre pedig a Szerűskertek-Akasztódomb-Kopaszhegy vonulat rakva van meszes-kvarcos forráskúpokkal (XXXI. tábla, 2. kép). A félsziget keleti felén a Nyársashegy tetején, az apátsági épületek területén, a Kálváriahegyen, az Óvár legnyugatibb alján, nyugaton csak a Nagynyereg és a Csúcshegy tetején, a félsziget belsejében a Kiserdőtető csúcsának déli oldalán és a Külső- és Belső-tó között vannak forrásüledékek. A félsziget ÉNy. részén, a Jegenye-Diós-Apátihegy-Büdöstőoldalon ilyenek nincsenek.

Már Beudant is megállapította, hogy ezek a kovasavas, fehéres vagy sárgás, tömölt vagy sejtés kőzetek (Roche de Silex) a bazalttufákat és a félsziget déli részén valószínűleg a homokokat (Grès a Lignite) is fedik (1 500).

Zepharovich a félsziget forrásüledékeinek igen találó és mind a mai napig legrészletesebb leírását adja (33). Megállapításait a későbbi kutatók: Böckh J., id. Lóczy L., Vitális I. leírásai csak megerősítik.

Böckh J. is megfigyelte, hogy a forrásképződmények sok meszet tartalmazó részei finomabban rétegesek, a kvarcosak üregesek, malomkőszerűek. A mészlemezeken néhol rosszmegtartású növénylenyomatok vannak. Más szerves maradvány nincs bennük (2 92).

Vitális I. a forráskúpok egy részéről és pedig a környezetükből kiemelkedőkről, mint az Aranyház, Csúcshegy, a Hármashegy üreges kúpjairól s a Nagvnyereg réteges képződményeiről azt mondja, hogy forrásaik gejzírhez hasonló, felszökővízű fortyogók voltak (30 126). De gejzírnek nem nevezi őket és lerakódásaikat sem mondja sehol gejzírteknek,

Id. Lóczy L. már határozottan gejzírnek nevezi a félsziget egykori forrásait. „Az Aranyház rögös szikláin még látni lehet a visszahulló vízcepppek okozta kimarásokat, valamint a kilövelő szökővíz csatornáját is; az Aranyház kürtőjébe még most is be lehet állni” (15 325). A csúcshegy „oldalt feltört 5 m magas barlangszerű, felül összeszűkülő erupciós kürtője még az aranyházinál is élesebb” (15 326). A Belső-tótól délre 50-nél (15 325), majd összesen 100-nál (14 130) többre teszi a forráskúpok számát. De nem mondja valamennyit gejzírnek. A források helyzetéről azt írja, hogy: „semmi közül nincs a későbbi altalajbeli mozgásokhoz, hanem egyrészt a régi térszín lejtőjéhez simulnak, vagy a kúpok nyílása körül helyezkednek el, másrészt pedig a partfalak lerogyásával kerültek rendellen fekvésbe.” (15 336).

Id. Lóczy L. után Tihany egykori forrásait gejzírnek, lerakódásait gejzírteknek mondják.

Papp F. a forrásképződményeket sem írja le részletesen. Megállapítja, hogy a Belső-tótól délre levő területen, ahol a legtöbb ilyen képződmény van, „két egybefüggő forrás feltörési vonalat, 28 kúpot” találunk mésztufából (21 4). Kár, hogy ez a két vonal a térképén nincs feltüntetve s annak tektonikai értékelését sem adja.

Újabban Pávai Vajna Ferenc foglalkozott a tihanyi forrásképződményekkel (22). Megfigyeléseire még visszatérünk.

A Tihanyi félsziget eddigi leírói igen jól figyelték meg, hogy a forrásképződmények legalsó része vékonyréteges, többé-kevésbé kvarcos mész. Színe szürke vagy sárga. Ez fölfelé fokozatosan át megy alig, vagy egyáltalában nem réteges, porózus, likacsos, sejtes, fehér, szürke vagy sárga kvarcos mésztufába. Ez fölfelé egyre kvarcosabb lesz és gyakran át megy csaknem mészmentes, sőt kisebb részleteiben tiszta hidrokvarcitba. Ez mindig sejtes, üreges. A sejtek és üregek falát gyakran vonja be chalcedon. A meszes kvarc-tömegnek kisebb részei is állnak chalcedonból és nem egyszer, de soha sem nagytömegű, legfőképpen sárga opálból.

A forráslerakódásoknak legszebb szelvényeit is a rogyásos partfalakban találjuk. Pl. a Nyársashegy keleti oldalán (a XXVIII. tábla 3. képen a Nyársashegy tetején látható sziklák) 6 m magas falban. Itt a lerakódások legalsó tagja van föltárva. Alsó része finoman leveles, hullámosan réteges mész, de lemezei között vannak olyanok is, amelyeknek anyaga csaknem tisztán kova. A hegy sapkáját alkotó kőzet 15—18 m vastag (XXXII. tábla 2. kép) sejtes-odvas, sárgásfehér kovás mész, alárendelten opál. Az üregek falán gyakori a fehér vagy sárga chalcedon bevonat. A 6 m-es lemezes mészfal alatt a bazalttufa át van szöve calcit erekkel, amelyek egészen vékonyaktól karvastagságot is elérnek, jeléül annak, hogy az alapot tevő tufán át vékony erekben is tört fel egyidőben a meszes forrás. Ugyanez látható nagyon szépen a szarkádi-omlás falában is.

A kvarcos mész és hidrokvarcit halmok a források, különösen a nagyobbak feltörési helyét jelzik. Ezek közein, különösen a Belső-tótól délre levő, forrásüledékekben leggazdagabb területen, azután a Hosszú-hegy vonulatán, de a keleti szélen az Óvártól a Kopaszhegyig is a lemezes mész található. Gyakori fajtája ennek a nem kvarcos, papírvékony lemezekre szétváló mész-kártyakő. Ennek legszebb telepét és föltárását a Szérűskertek déli végén, a már elhagyott kőfejtőben találjuk. Itt 7 m vastagságot is elér. Gyakori benne a rosszmegettartású növénylenyomat. Fontos dolog, hogy az ilyen, vagy hasonló mészlemezek, itt, a félsziget keleti oldalában, a pontuszi üledékek felső részében is bőven találhatóak, így pl. a kolostor alatti részen, ahol a helytálló kőzet 120—130 m között mészlemez homok. Ebből az következik, hogy Tihanyon már a vulkáni működést megelőzően is volt meszet felhozó forrástevékenység. Hogy ugyanez a vulkáni kitöréseket is kísérte, bizonyosság rá a víztartály alatti szelvény mészlemezekkel váltakozó bazalttufája; e fölött pedig a Viszhangdomb csúcsának KÉK. oldalában breccsatufával váltakozó kvarcitrétegek vannak.

A forráslerakódások túlnyomó nagy tömege azonban már a bazalttufák lerakódása után feltörő forrásokból vált ki, vagyis posztvulkáni forrástevékenység eredménye.

A tihanyi forrásüledékek anyagáról meg kell végre állapítanunk, hogy nem gejzirit. A gejzirit az opálnak egy fajtája. A tihanyi forráslerakódások csak egészen jelentéktelen mennyiségben állnak opálból, legnagyobb tömegük mész, kisebb részük kvarc, tehát helyesen és tudományosan forrásmeszek (lemezesek és mésztufák) és forráskvarcitok (hidrokvarcitok), a legtöbbször a kettő keverékei, vagyis kvarcos forrásmeszek.

Kérdés, hogy honnan kapták a források e lerakódások anyagait? A bazalttufák idegen zárványairól tudjuk, hogy a pontuszi rétegek bázisát főként mesozoos meszek, permi homokkő, kvarcit és phyllit alkotja. A források a mész főtömegét minden bizonnyal a mesozoos meszekből vették, a kvarcanyagot a kvarcitokból, a phyllit kvarclencséből és szilikátaiból, a permi homokkőből és bizonyára a pontuszi homokrétegeikből is. Sőt valószínű, hogy leginkább ez utóbbiakból, mert nem mutatják a permi homokkő vörös színét.

Szólnunk kell még a tihanyi források működési módjáról is. Tudjuk, hogy azokat, amelyekben csatornaszerű üreg található, i. d. Lóczy L., s utána eddig minden kutató, gejzireknek minősítette. Lóczy az Aranyházon még a visszahulló vízcseppek nyomát is látni vélte (15 325).

Meg kell azonban állapítanunk, hogy i. d. Lóczy L. sem minősítette a félsziget minden forrását gejzireknek. Újabbban mégis minduntalan azt olvassuk, hogy Tihany rakva volt gejzirekkel. De nemcsak Tihanyt népesítjük be ezekkel. Amint már más helyen rámutattam (9 22), nálunk újabbban szokásban van minden hidrokvarcitos területet gejzires mezőnek minősíteni és a Yellowstone parkhoz hasonlítani. Természetesen indokolatlanul. Két évtizedre terjedő vizsgálataim alatt módomban volt hazánknak kovasavas forrásokban leggazdagabb területén, a Tokaji-hegységben az ilyen forrásképződmények tanulmányozása, de kétségtelenül gejzirképződ-

ményt még ott sem sikerült fölfedeznem. A hiba bizonyára abban lesz, hogy kutatóink nem veszik szigorúan a gejzír fogalmi meghatározását. A gejzír szabályos időközökben felszökő hőforrás. Nálunk azonban gejzírnek minősítenek minden, tehát fel nem szökő, kovaanyagot lerakó egykori hőforrást is.

Vizsgáljuk meg először a leginkább gejzírnek látszó két tihanyi forráskúpot: az Aranyházat és a Csúcshegyen levőt.

A Belső-tó déli partjához közel, a délre induló dülőt mellett emelkedő három szép forráskúp közül a középső a legszebb, az *Aranyház* (XXXIII tábla 1. és 2. kép). Elnyult kúpjának hossza kb. 100 m, szélessége kb. 50 m. A tetején kráteralakú mélyedésnek semmi nyoma. Éppen ellenkezőleg a hátán jól kiemelkedő, É-D. irányú taraja van, amely kb. 30 m hosszú, változóan 1—5 m széles és 2—3 m magas. Egészen olyan megjelenésű, mintha egy É-D irányú résen működő forrás rakta volna le. Anyaga sejtes hidrokvarcit.

Ennek a tarajnak a déli végében van a kürtő. Fele a környezet színe alatt van, másik fele a fölé esik. Magassága 4 m. Vízsintes metszete szabálytalan téglalap. Ennek ÉÉK-DDNy-i irányú nagyobbik átmérője 2,5 m, az erre merőleges kisebbik 1 m. *Fent gótívesen összeborul* (XXXIV. tábla 1. kép). Az első fele nyitott, a hátsó boltozott. A boltozat ugyan darabokra vált, de a darabok annyira összeültek, hogy eredeti összetartozásukhoz kétség nem férhet. *Sejtes hidrokvarcitból álló fala kisebb-nagyobb corrosiós üregekkel van borítva.* Ezek néhány centiméteresektől kishordónyiak is. A legnagyobb a kürtő északi, földött falán van. Hossza 1 m, szélessége és magassága 0,5—0,5 m. E mellett van egy körülbelül vedernyi öblű, lefelé nyitott üreg. Pereme cseppkőszerű, s falát síma felszínű homorulatok borítják. *Keletkezését nem lehet másképp elképzelni, mint alulról ható oldással.*

Visszahulló vízcseppek nyomát én sem az Aranyház, sem más forráskúp anyagán nem tudtam fölfedezni. Nem is valószínű, hogy ilyen nyomok képződhettek volna. A víz a kovasavból, a számbavehető aránylag csekély nyomáson, igen keveset old, ezért a kidobott vízből egyszerre csak igen vékony kovasav réteg vagy mennyiség válhatik ki. Olyan tömegű kovasavgélnek egyszerre való kiválása, amelyben a lehulló vízcseppek nyomot hagytak volna, nagyon valószínűtlen. Az bizonyos, hogy ilyen alakú bemélyedések a hidrokvarcitokon gyakoriak, de ezeket a csapadék-víz corrosioja hozza létre.

Az nem szenved kétséget, hogy az Aranyház hidrokvarcit kúpja egy ott feltörő hőforrás lerakódása, az azonban vizsgálat tárgya lehet, hogy időszakosan felszökő hőforrásé, vagyis gejzírre-e, vagy csak közönséges, fel nem szökő forrásé?

Gejzír volta mellett egyedül a csatorna-maradvány szólna, ezzel szemben minden más az ellen. Csatornája azonban nemcsak gejzírnek, hanem fel nem szökő forrásnak is lehet. Hasonló, de nem függőleges üreg is van több is a felszigeten.

Az egyik legnyomósabb tény, amely az Aranyház nem gejzír volta mellett szól, hogy a csatornája *felül be volt s részben ma is be van bol-*

tozva. *Olyan felszökő forrás azonban, amely önmagát beboltozza, elképzelhetetlen.* Mikor ezt a tényt Lóczy Lajos dr. úrnak említettem, azt mondta, hogy ezt természetesen már boldogult édesatyja is észrevette és úgy magyarázta, s ő maga is úgy gondolja, hogy az eredetileg felszökő forrás a működésének végén már fel nem szökő volt, s akkor boltozta be a csatornáját. Ez a magyarázat azonban nem tudja kétségeimet eloszlatni. Egy valamilyen ásványi anyagot lerakó forrás fokozatos megszűnését, vagy erejének csökkenését csak úgy tudom elképzelni, hogy csatornáját fokozatosan vagy egészen kitölti a szállított anyaggal, vagy legalábbis annyira elszűkíti, hogy annak csak a nyomai maradnak meg. A Tokaji-hegységben százait ismerem az egykori hidrokvarcitos hőforrásoknak, de üres csatornája ezek közül egynek sem maradt. Az Aranyház csatornaszerű üregének gejzír-csatorna voltát valószínűlenné teszi az is, hogy az még a felszínhez olyan közel is 2.5 m x 1 m átmérőt is mutat. Valószínűleg, hogy a csatornája végét beboltozó forrás annak üregét a felszín alatt már olyan kis mélységben is ennyire lágnak hagyta volna. Csatornája falán nincsenek is a fokozatos beboltozódásra, illetve forrástevékenység-csökkenésre valló réteges lerakódások. Éppen ellenkezőleg, igen erőteljes és nagymérvű oldás nyomai láthatók rajta. Az oldási üregek egy része a nyílásával lefelé néz, ami azt mutatja, hogy az oldóanyag alulról szállt föl. Ez lehetett víz, de lehetett gőz is.

És itt térek vissza a Pávai Vajna F. cikkére (22 114—122). Pávai Vajna szerint a barlangok függőleges és azon túl hajló falain levő homorú kioldásokat sokkal inkább minősíthetjük alulról fölfelé mozgó forróvíz vagy gáz munkájának, mint a felülről jövő hideg vízének. Ilyen kimarásra például hozza fel a tihanyi Aranyházat s az annak szomszédságában levő „gejzír-kúpot”, továbbá a Csúcshegy és a Nyársashegy üregeit is (22 116, 121). Jó fényképeket is közöl róluk. Magam a Pávai Vajna cikkének megjelenése előtt a tihanyi hőforrásokkal kapcsolatosan ugyanerre a föltevésre jutottam, s azokról ilyen jegyzeteket készítettem (1931 április) és így a barlangokra vonatkozó fejtegetéseit is az öngizolás érzésével olvastam. Ilyen jelenségről már „A Szerencsi-sziget földtani viszonyai” c. munkámban is írtam. Ott a legyesebényei Fulóhegy kvarcos rhyolitufájában találtam olyan odvasfalú üregeket, amelyeknek képződését abban, a hidegvízben nem oldódó kőzetben is csak thermális hatással tudtam magyarázni (9 58—59).

Az elmondottak alapján megállapíthatjuk, hogy az Aranyházat, *jelenlegi szerkezete alapján, nem minősíthetjük — tudományos értelemben vett — gejzírmaradványnak. Csatornaszerű üregét a legnagyobb valószínűség szerint utólagos oldás hatására kapta.* Az oldó anyag lehetett meleg víz, vagy esetleg gőz. Az utóbbi kevésbé valószínű, mert a gőz oldó ereje a forró vízének csak töredéke. Az eredetileg főleg meszet, majd kvarcot lerakó forrásvíz összetételének idővel úgy kellett megváltoznia, hogy oldóereje növekedett. Talán szénsavban lett gazdagabb, s ezzel a forrásüledék meszét és a hidrokvarcít meszes részeit erőteljesebben oldotta.

Egészen hasonló jelenséget figyelhetünk meg a Csúcshegy Vitális l.-tól felfedezett csatornaüregén is. A hegy csúcsáról NyDNY felé hidrokvarcít

sziklák ereszkednek le. Ilyen irányú rés mentén működtek itt a thermák. A sziklák nyugati aljában, 221 m magasságban egy harangalakú sziklaüreg van (22 9. á.) Nyílása 3,5 m magas, 2,5 m széles. Az ellipszisalakú szintes metszetű üreg alul 4 m hosszú, 3 méter széles. Hossztengelye ÉÉK—DDNy-i irányú. De csak 4 m magasságig. Ott erre éppen merőleges hossztengeyű, 2 m hosszú, 1 m széles szakasz következik, amely hirtelen, boltozatosan elszűkül, és 0,5 m hosszú, 10—15 cm széles nyílásban végződik. Anyaga sejtes, csak helyenként réteges hidrokvarcit. Sósavval legnagyobb része nem, vagy csak minimális mértékben pezseg, tehát csaknem teljesen kvarc. Az üreg alsó és felső részének fala corrodált, de alulról a 3. m zónájában sarkos. Fent, a keskeny kürtő kezdeténél van egy dinnyenagyságú hosszúkás üreg, amelynek nyílása lefelé néz, és a fala síma.

Feltűnő ebben az üregben ismét a *boltozatosság*, és az üreg alsó részének a forráskúphoz mért igen tetemes: 4x3 átmérője. Továbbá, hogy 4 m magasságban az alsó rész hossztengeyére éppen keresztbenálló üregrészlet következik. Ezek is, meg a falak corrosiós bemélyedései is utólagos oldásra vallanak.

Mindjárt a csúcshegyi üreg mellett, annak kürtőjével egy magasságban van egy lapos, *lencsealakú üreg* (XXXV. tábla I kép). Nyílása DNy felé néz. Hossza 4,5—5 m, szélessége 3 m, magassága 1 m. Hossztengelye É—D irányú és 20°-kal délre lejt. Anyaga csak kissé sejtes hidrokvarcit, és sósavval jobban pezseg, mint a leírt nagy kürtőé, tehát valamivel meszesebb. Mennyezetének közele síma, corrodált. Ez is azt a föltevésünket erősíti meg, hogy a tihanyi hidrokvarcitban levő üregek, akár függőleges tengelyűek, akár nem, utólagos oldódás eredményei.

A tihanyi forrásüledékek üregei és csatornái külön tüzetes tanulmányozást érdemelnének.

Egy tihanyi ember elbeszélése szerint 1925- vagy 1926-ban a Hármashegyen nagy lyukra találtak. Ebbe Pityin Gabit 4—5 m mélységig leeresztették. A lyuk ott már széles volt, és oldalt tovább lehetett volna benne menni.

Alighanem ez lesz az a „barlang”, amelyről, mint egy Horváth nevű gazda fölfedezéséről, legújabban a Barlangvilágban Margittay R. is említést tesz (20 79) Ugyanott az Aranyházzal kapcsolatosan azt olvasuk, hogy abban, 7—8 évvel ezelőtt (tehát 1934—35-ben) kőrobbantáskor „barlang”-ra akadtak, amely nemcsak befelé terjedt, hanem előreszéből több oldalfolyosó is kiágazott.

Az Aranyházat még, hála Istennek, eddig nem bántották, de a szomszédságában levő forráskúpokat csúnyán összetúrták. Ezekben vannak is üregek elég bőven (22 121 és a 8. ábra).

Nem hiszem, hogy a tihanyi forráskúpokkal kapcsolatban — kis tömegük miatt — barlangokról szó lehetne, az idézett laikus elbeszélések is igazolásra szorulnak. Annyi az eddigiékből mégis valószínűnek látszik, hogy a forráskúpokban bőven vannak kisebb-nagyobb, szabálytalan alakú üregek, amelyek szintén az utólagos oldódásra vonatkozó föltevésünket igazolják.

A félsziget egyik legnagyobb forrásüledéke a *Nagynyereg gerincén* van (6. kép). Erről mint egykori „felszőkővizű fortyogók lerakódásáról” Vitális I. (30 125) és id. Lóczy L. (15 326) is megemlékeznek. A meszes hidrokvarcit itt, (a csúcstól DDNy-ra, 200 m magasan) 60 m hosszú és 6 m magas falat alkot. Alsó $\frac{1}{3}$ -a finoman leveles, felső $\frac{2}{3}$ -a sejtés, odvas. A leveles rész lemezei úgy hajlonganak, mintha gyűrve volnának. Természetesen ez a rétegeknek eredeti települése. A falban, különösen a réteges részben sok a nagyjából kelet felé, a rétegenség irányában mélyült mindenféle nagyságú üreg.

A *Nyársashegy csúcsának* KDK. oldalában, 2—3 m-rel a csúcstól is van a meszes hidrokvarcitban üreg, az ú. n. *Rókaüreg*. 1.5 m hosszú, 1 m széles és 1 m magas. Úgy látszik azonban, hogy eredetileg körmeteszettű 2—2.5 m átmérőjű kürtő volt, de a felülről belekerült törmelékkel erősen betöltődött. Hossztengelye NyÉNy—KDK. irányú. Fele ennek is be van még mindig boltozva. Oldalai corrodáltak és ebben is vannak lefelé nyíló nagyobb üregek. *Ezek is éppen olyan corrosiós képződmények, mint az aranyháziak és a csúcshegyiek.*

A *Kálváriahegy* (azelőtt Attiladomb) tekintélyes, de szerencsétlenül mesterségesen átfarmált forrásüledékéről már más helyen megemlékeztünk.

Hatalmas tömegű a *Kerekdomb* forrásdómja (XXXV. tábla 2. kép) és nagyon formásak az Akasztódomb és szomszédja (7. kép) és a tőlük délre levő forráskúpok is. Kár, hogy már erdeifenyő csemetékkel beültették őket, s így hamarosan csak közönséges semmitmondó erdős halmokká válnak. Az Aranyház környékén több forráskúpot azzal tettek tönkre, hogy javarészt elhordták útkövezésre. Ma már talán ezt nem csinálják, de a rohamosan szaporodó villák tulajdonosai előszeretettel a forráskúpok fehér követ használják a kerti, ú. n. „kőkultúrák”-hoz. Legfőbb ideje volna már, hogy a természeti ritkaság számba menő és hivatalosan is természeti emlékeké nyilvánított pompás tihanyi forráskúpok eredeti, bolygatatlan és fásítatlan voltukban valóban megvédelmeztesse.

A *forrásképződmények térbeli elhelyezkedéséről* már említettük, hogy abban kifejezett törvényszerűség nem állapítható meg. Még leginkább É-D. irányú vonalak mentén való elhelyezkedésük sejthető.

Id. Lóczy L. akkori ismereteink alapján úgy vélte, hogy a bazalttufával kapcsolatban levők túlnyomórészt vulkáni csatornák fölött ülnek. Szelvényein így is rajzolta őket (15 146, 167, 169 á. XIV. B, C, D).

Tudjuk, hogy a bazalttufán aránylag kevés forráskúp ül, és ezek közül kétségtelenül vulkáni csatorna fölött ülnek csak a Biológiai Intézet mögött, a Vigyázó-féle villatellen levő bizonyult.

Függőleges elhelyezkedésükre jellemző, hogy *néhány kivétellel a 150 m-es izohipsza fölött ülnek*. Kivétel csak a két tó között levő 3 kis folt (130 m, illetve 135 m) és a Biológiai Intézet mögötti (103 és 110 m között). Ez az elhelyezkedés bizonyos mértékben a korra is világot vet. A 150 m-nél magasabban levők az eredeti térszínen, a két tó között levők már lepusztult területen, a legalacsonyabban levő balatonparti pedig a már levetődött partrészen működtek. Időrendben is így következnek egymás után.

Megfigyelésünk szerint a Kolostor alatt, a felső pontuszi rétegekben nagy mennyiségben található mészcserép azt mutatja, hogy a félsziget területén már a bazaltkitörések előtt is volt forrástevékenység. Hogy pedig a bazaltkitörések vége felé újra megindult, azt az Akasztódomb és a Nyársashegy közötti nyergen id. Lóczy L. és Vitális I.-től talált, bazalttufák közé települt kövületes mész (30 140), a Viztartály alatti útbevágásból megismert, szintén bazalttufával váltakozó mészlemezek és a Visszhangdomb bazalttufájába települt hidrokvarcit rétegek bizonyítják.

A forrástevékenység a Tihanyi félszigeten már a bazaltkitörések előtt megkezdődött, a kitörések alatt, vagyis a legfelső pontusziban is megvolt, nagy arányokban azonban csak a bazalterupció után, mint posztvulkáni működés jelentkezett, mert hatalmas tömegei a bazalttufákon és a félsziget déli részén a pontuszi rétegeknek a félszigeten általános kb. 150 m magas felszínén ülnék. Ez utóbbi tényből nyilvánvaló, hogy a forrástevékenység legerőteljesebb közvetlenül a pontuszi után, vagyis a középpliocénben (alsó-, esetleg középlevantei) volt. A már erősen defladált, vagy talán még csak inkább erodált térszínen, a két tó közötti területen, a felső pliocénben már gyöngült. Hogy azután mikor szűnt meg végkép, azt ezidő szerint pontosan megállapítani nem lehet. Annyi bizonyos, hogy a *Balaton medencéjének betörése után*, a félsziget keleti partján, a lépcsőszerűen lezökkenő részen, a Biológiai Intézet mögött levő hidrokvarcit folt tanúsága szerint még volt forrástevékenység.

Id. Lóczy Lajos, akkori ismereteink alapján, a Balaton medencéjének betörését a pleisztocén elejére tette. Bulla Béla a Balaton környékén végzett legújabb morfológiai tanulmányaiból azt inkább új, sőt legújabb pleisztocéninek sejtí (3 25—26). *Ha ez bebizonyosodik, a forrástevékenység a Tihanyi félszigeten még az újpleisztocénben is tartozott.*

A félsziget kis löszfoltjai a legnagyobb valószínűség szerint újpleisztocéniek és pedig würmiek (3 27). Rajtuk már nem láttam forrásüledéket. Ennek megfelelően az utolsó glaciális időben és az után már nem lett volna a félszigeten forrásműködés. A lösz azonban itt olyan kis területet borít, hogy a forrásüledékekhez való kétségtelen viszonyát, a jelenlegi feltárásokból, nem állapíthattam meg. Tény tehát csak az, hogy a Tihanyi félszigeten a forrásműködések a felső pontusziban kezdődtek, legnagyobb arányúak a középpliocénben voltak és a pleisztocénben szüntek meg.

Összefoglalás.

1. *A tihanyi tűzhányók működési módjuk szerint robbanános (explóziós) vulkánok, kőzetanyaguk szerint klazmatikusak. Szerkezetük szerint rétegesek és diatrémák. Alakjuk szerint aszpitok, tufatölcsérek, tufakürtök és egy homát (Óvár-vulkán). Képződésük szerint poligének és monogének.*

2. *A tihanyi vulkánok fő kitörése a pontuszi idő legvégére, a Congeria balatonicás-triangularis-rhomboideás szint felső fele lerakódásának idejére esett, de működésük átnyult a középső pliocénbe is.*

3. A Tihanyi félszigeten a bazaltvulkánosság előbb indult meg, mint a Balatonfelvidéken, mert tűzhányói még a pontuszi tóban, tehát submarinusan is működtek.

4. A tihanyi vulkánok fokozatosan csökkenő dinamizmusukkal nem a balatonvidéki bazaltvulkánosság utolsó vulkánjai, hanem annak csak gyöngé dinamizmusú széli fáciesei.

5. A tihanyi vulkánok a Balaton északi partján húzódó ÉK—DNy. hosszanti, és a balatonkisszállási Evetes patak völgy ÉNy—DK. haránt tektonikai vonalak keresztezésén törtek föl.

6. A tihanyi vulkánok a balatonfelvidéki, kisalföldi, nyugatmagyarországi és stájermedencei bazaltvulkánokkal egyidősek és feltörésük a Stille rhodániai kéregmozgásaival van összefüggésben. Kormeghatározás szempontjából legfontosabbak köztük a tihanyiak, mert egyedül ezeknek a klasztikumában találtak eddig kőületek.

7. A tihanyi félsziget posztvulkáni forrásai nem időszakosan felszökő hőforrások, vagyis gejzírek, hanem egyszerű fel nem szökő hőforrások voltak. Lerakódásaik üregessége utólagos oldás eredménye.

8. A tihanyi forráskúpok anyaga nem gejzirit, hanem forrásmész, forráskvarcit (hidrokvarcit), a legtöbbször pedig meszes forráskvarcit, illetve kvarcitos forrásmész.

9. A tihanyi hőforrások működése a pontuszi idő végén, már a bazaltkitörések előtt megkezdődött, legerőteljesebb a középpliocénben, közvetlenül a bazaltkitörések után volt, és csak a pleisztocénben szűnt meg.

IRODALOM.

1. B e u d a n t F. S. Voyage minéralogique et géologique en Hongrie. Tome II. P. 497—502, 506, 509. Plan VII. Fig. 7. Carte géologique des bords du lac Balaton. Paris 1822. — 2. B ö c k h J á n o s. A Bakony déli részének földtani viszonyai. A Magy. Kir. Földtani Intézet Évkönyve. III. köt. 1874. — 3. B u l l a B é l a d r. Újabb balatoni kérdések. Földrajzi Zsebkönyv. 1943. P. 23—30. Budapest. 1943. — 4. C h o l n o k y J e n ő d r. Tihany. Morfológiai megfigyelések. Matematikai és Természettudományi Értesítő. XLVIII. köt. P. 214—235. 1932. — 5. E r d é l y i F a z e k a s J á n o s. Geofizikai függelék a Jugovics Lajos: A Sághegy felépítése és vulkánológiai viszonyai c. cikke végén. Math. és Természettud. Értesítő. LVI. köt. P. 1228—1231. 1937. — 6. F e r e n c z i I s t v á n d r. Geomorfológiai tanulmányok a Kismagyaralföld déli öblében. Földtani Közlöny. LIV. köt. P. 17—38. 1925. — 7. H a l a v á t s G y u l a. A balatonmelléki pontusi korú rétegek faunája. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. Palaeontológiai függelék IV. 1911. — 8. H o f f e r A n d r á s d r. Diatrémák és explóziós tufatölcserék a Tihanyi félszigeten. Földtani Közlöny. LXXIII (1943). P. 151—158. — 9. H o f f e r A n d r á s d r. A Szerencsi-sziget földtani viszonyai. Tisia. I. köt. 2. füz. Debrecen. 1937. — 10. H o f m a n n K á r o l y d r. A Déli Bakony bazalt-közetей. A Magy. Kir. Földtani Intézet Évkönyve. III. köt. 3. füz. 1875—78. — 11. J u g o v i c s L a j o s d r. Az Alpok keleti végződése alján és a vasvármegyei Kis Magyar Alföldön felbukkanó bazaltok és bazalttufák (I. rész). A Magy. Kir. Földtani Intézet Évi jelentése 1915-ről. P. 49—73. — 12. J. W. J u d d. On the origin of Lake Balaton in Hungary. Geological magazine. New Series. Decade II. Vol. III. P. 5—15.

1876. — 13. Kuzsinszky Bálint dr. A Balaton környékének archaeológiája. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. III. köt. 1. rész. 2. szakasz. 1920. — 14. Lóczy Lajos. A Balaton geológiai történetéről és jelenlegi geológiai jelentőségéről. Földrajzi Közlemények. XXII. köt. P. 123—147. 1894. — 15. Lóczy Lajos. A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. I. köt. 1. rész. 1. szakasz. 1913. — 16. Lóczy Lajos. A Balaton környékének geomorfológiája. Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz. XLV. köt. 1—2. Pótfüzet. P. 1—17. 1913. — 17. Lóczy Lajos dr. A Balatonfelvidék hegyszerkezete Balatonfüred környékén. A Magy. Kir. Földtani Intézet Évi jelentése 1916-ról. P. 353—388. — 18. Lóczy Lajos dr. A tihanyi hidrológiai kutatások és azok geológiai tanulságai. Hidrológiai Közlöny. X. köt. (1930.) P. 123—135. Budapest. 1931. — 19. Lőrenthey Imre dr. Adatok a balatonmelléki pannonia korú rétegek faunájához és stratigráfiai helyzetéhez. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. I. köt. 1. rész. Palaeontológiai függelék IV. 1911. — 20. Margittay Richard dr. A Balaton vidékének barlangjai. Barlangvilág. XII. köt. 3—4. füz. P. 76—80. 1942. — 21. Papp Ferenc dr. Tihany geológiai reambulációja. A Magyar Biológiai Kutató Intézet I. osztályának Munkái. IV. köt. 1931. — 22. Pávai Vajna Ferenc dr. A forró oldatok és gőzök-gázok szerepe a barlangképződésnél. Hidrológiai Közlöny. X. köt. (1930). Budapest. 1931. — 23. Réthly Antal dr. Földrengések a Balaton környékén. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. I. köt. 1. rész. Geofizikai függelék 3. szakasz. 1912. — 24. Alois Sigmund. Die Basalte der Steiermark. Tschermak's Min. u. Petr. Mitteilungen. XV—XVIII. 1898. — 25. Guido Stache dr. Basaltterain am Plattensee. Verhandl. der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Bd. XII. (1861—62). P. 145—148. — 26. Sümeghy József dr. Földtani megfigyelések a Zala-Rába közè eső területéről. Földtani Közlöny. LIII. köt. P. 18—28. 1924. — 27. Joseph Sümeghy dr. Führer im Pontikum bei Tihany (Balaton). Führer zu den Studienreisen der palaeontologischen Gesellschaft. Budapest. P. 49—58. 1928. — 28. Sümeghy József dr. A Györi-medence, a Dunántúl és az Alföld pannoniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. A Magy. Kir. Földtani Intézet Évkönyve. XXXII. köt. 2. füz. 1939. — 29. Elemér v. Szádeczky—Kardoss dr. Geologie der rumpfungarländischen Kleinen Tiefebenen. Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung an der kgl. ung. Palatin-Joseph-Universität für Technische und Wirtschaftswissenschaften. Bd. X. Teil 2. 1938. — 30. Vitális István dr. A balatonvidéki bazaltok. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. I. köt. 1. rész. Geológiai függelék. 1911. — 31. Artur Winkler dr. Der jungtertiäre Vulkanismus im steirischen Becken. Zeitschrift für Vulkanologie. Bd. XI. P. 1—32. 1927—28. — 32. Artur Winkler—Hermaden dr. Geologischer Führer durch das Tertiär- und Vulkanland des steirischen Beckens. Sammlung geologischer Führer. Bd. 36. Berlin. 1939. — 33. V. R. v. Zepharovich. Die Halbinsel Tihany im Plattensee und die nächste Umgebung von Füred. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. XIX. Heft 2. Jahrgang 1856. P. 339—373.

A BÁNHIDAI SZELIM-BARLANG „HIÉNÁS RÉTEG“-E.

Irta : dr. Gaál István.

Ezt a cikkemet — legalább is ebben az alakjában — aligha írtam volna meg, hogyha a Földtani Közlöny LXIX. kötetének 10—12. füzetében nem látott volna napvilágot Mottl Mária „*Volt-e aurignacien interstadiális hazánkban?*” címet viselő értekezése. Ezzel ugyan nem azt akartam mondani, hogy alábbi fejtegetéseim során kizárólag az idézett cikkben foglaltakkal óhajtok foglalkozni s azt meg még kevésbé szeretném, ha következő mondanivalóim bárki érzékenységét sértenék. Nyomatékosan utalnom kell tehát arra, hogy voltaképp nem egyedül a hazai aurignacikum ilyen vagy amolyan megvilágításának kérdése, hanem az adta kezembe a tollat, hogy legújabbban újult erővel, nagy lendülettel folyó diluvium-kutatásaink fontos elvi kérdéseiben legalább a magyar kutatók megegyezését előmozdítsam. Mert ma úgy áll a dolog, hogy ahányan — annyi malomban örülünk. Nyilvánvaló, hogy ennek az állapotnak előbb-utóbb maga a főcél : a tudományos haladás issza meg a levét.

S mindez — ezt is megvallom — azért csalt kí engem a porondra, mert a bánhidai Szelim-barlangban az 1934—1938. évek nyarán nagy költséggel végzett s örvedetes eredménnyel járt ásatásaimról szóló részletes beszámoló sajtó alá rendezésével foglalkozom. Jól tudom ugyan, hogy az előkészületben levő monográfiában rövidesen nyilvánosságra kerülő megállapításaim, következtetéseim egyikét-másikát nem kíséri majd általános helyeslés. Ilyesmi azonban nem zökkent ki útirányomból. De azt mégis célszerűnek látnám, ha legalább néhány főbenjáró dologban előzetesen megegyezésre juthatnánk.

Szükségesnek vélném elsősorban a diluvium — vagy ha jobban tetszik : pleisztocén — egyöntetű beállítását és értékelését a Föld történelmének időszakai sorában. A szó szoros értelmében tarthatatlannak vélem például a „quartér” elnevezést. Nem csupán azért, mert a „primér”-lől kezdve a „terciér”-ig sem állhatja meg a helyét egyik sem, — hiszen a „primér” nagyon távol áll bolygónk történetének „első kor”-ától s így a további ilyenén számozás amúgyis kútba esett, — hanem tarthatatlan azért is, mert a „quartér” esetében ez a kis földtörténelmi *alemelet* egy *korszak rangjában hivalkodik*. Ez a rang pedig semmiesetre sem illeti meg.

Más helyütt (16) ezt az álláspontomat bővebben kifejtettem és megokoltam. Ezúttal további taglalás helyett a kérdés megvilágítására bizonyára elegendő az alábbi szemléltetés :

Ujkor (Kainozoikum)

Paleogén		Mesogén		Neogén	
(kb. 30 millió év)		(kb. 30 millió év)		(kb. 5 millió év)	
Paleocén	Eocén	Oligocén	Miocén	Pliocén	Pantocén
				(kb. 1 millió év)	
				Pleisztocén Holocén	

Kitűnik ebből, hogy az egész „quartér”, — vagyis a pleisztocén és holocén együttesen — időben alig ér föl a pliocén egyik emeletével, nem-hogy az egész ujkorral vetekedhetne. A „quartér” helyébe — minthogy a pleisztocént már más értelemben foglalták le — a *pantocén* elnevezést ajánlom.

S ha már az elnevezések elbírálása forog szóban, meg kell vallanom: semmikép sem tartom helyénvalónak a magyar szakkörökben újabban elterjedt „jégkor” elnevezést a diluvium értelmében. Ennek a Németországban lábrakapott és ott, — de csakis ott! — valóban meglehetősen találó megjelölésnek átvételét semmi sem okolja meg sem nálunk, sem a világ-irodalomban. Az ő területükön csakugyan volt akkor huzamosan „Eiszeit”, de a miénken nem. És Ázsiában, Afrikában, meg Ausztráliában sem. Azt se feledjük, hogy a Föld történelmének más időszakaiban is volt eljegesedés. A diluviumot tehát külön jelzővel vagy legalább számozással kellene ellátnunk. Ne tévesszük továbbá szemünk elől, hogy a „jégkor”-t könnyen olyannak vélheti a szakembereken kívül mindenki, amelyben bolygónk egész fölülete el volt jegesedve. (Minek hozzunk forgalomba újabb megtévesztő elnevezéseket? Hiszen az eddigiek is elég bajt okoznak!?) Last but not least — ma már azt is tudjuk, hogy a diluvium mintegy 1.000.000 esztendőre terjedő ideje alatt lezajlott európai és amerikai „eljegesedett” évezredek együttesen mindössze 105.000 esztendőt jelentenek. Vagyis a diluvium tizedrészét töltötték ki. Jellemzők ugyan, de „pars pro toto” lenne a jégkor elnevezés. Végül fölösleges bonyodalom származik abból, ha az egész diluviumra értett „jégkor” mellett az egyes jeges szakaszokat („Günz”, „Mindel”, „Riss”, „Würm”, stb.) szintén „jégkorok” megjelöléssel illetjük.

Egyszerűen és világosan írjunk tehát csak diluviumot vagy pleisztocént¹ és az eljegesedett évezredekot nevezzük „jeges szakaszok”-nak. Kifejezésre juttatva ezzel azt, hogy a diluvium nem jelenti a földgömb eljegesedését és az egyes eljegesedések csak 5—11 ezer évig tartott sarkköri éghajlatot jelentenek ma jóval enyhébb éghajlatú területeken.

Szönyegre kerülhetne ezekután a diluvium két-, három-, esetleg négy szintre tagolása. Ez azonban ma még a legkevesébbé tisztázható, de nem is túlságosan sürgős kérdés. Állandó jellegű tagolás különben sem sikerülhet addig, amíg a diluvium lefolyásának egyes részleteit a csillagászokon kívül a föld- és ősféletbuvárok is ki nem hüvelyezik. Magam részéről az általánosan megszokott hármas tagozást elméletileg ugyan már ma is kivihetőnek tartom, de megvallom, hogy künn a természetben csak a felsődiluvium rétegsorában tájékozódok, míg a többire csak annyit mondhatok: régibb, vagy — még régibb.

Sajnos ma még odáig sem jutottunk el, hogy a csillagászatilag, rétegtanilag és őslénytanilag egyaránt igazolt *jeges* (glaciális) és *enyhe* (interglaciális) szakaszokat, valamint az iker jeges-szakaszok közé ékelődött

¹ Utóbbit azért kerülöm, mert nagyon mesterkélts emellett máris kettős alakban (*pleisztocén* meg *pliszocén*) van forgalomban.

megszakításokat (interstadiális) pontosan azonosítani tudnók s ezenkívül az egyes paleolit-kulturák idejével összhangzásba hozhatnók. Hogy ezen a téren mekkora a bizonytalanság, sőt zűrzavar, elég csupán a diluvium-kutatók legkimagaslóbbjaira, illetőleg a fölfogásukat tükröző táblázataikra utalnom. Hiszen ha pl. Boule, Bayer, Wieggers, Gromov, Penck, Soergel, Breuil, Obermaier Hillebrand, Roska beosztását együttes összefoglaló táblázatban kívánjuk bemutatni, magában is elég bonyolult földadat, mert mindegyik — sokszor lényegesen — eltérő.

De ismétlem: az ilyen vagy amolyan csoportosítás és összefoglalás már másodrendű kérdés és nem lényegbe vágó. Annál fontosabb azonban, hogy valamely réteg ősmaradványait helyesen határozzuk meg s helyesen értékeljük az ős-éghajlat szemszögéből. Sürgősen és minden kétséget kizáróan tisztázandó, hogy mely növény- és állatfajok jelzői a meleg, enyhe, hűvös, illetőleg sarki éghajlatnak. Mert ezen a téren — sajnos — hihetetlen önkény vagy tájékozatlanság észlelhető.

A tájékozatlanság esetei rendszerint korábbi keletűek. (Ma az önkény divatja járja.) Akkor voltak napirenden, amikor a kutató a kezébe került elefántcsontot komolyabb utánjárás nélkül mammut-maradványnak, illetőleg az orrszarvút gyapjas orrszarvútól származónak vélte s máris kész volt a megállapítás: a bezáró réteg jéges (glaciális) képződmény. Holott később nem egyszer kiderült, hogy az elefántcsont darab *Elephas trogontherii*, az orrszarvúé pedig Merck-orrszarvújának maradványa volt. Mottl Mária idézett közleményéből látom, hogy nem ismeri, vagy nem méltatta figyelmére azokat a cikkeimet, amelyekben az u. n. „barlangi” emlősfajok kialakulását és élelmódját fejtegetem, s amelyek éghajlattani mérlegelését élettani alapra helyezem. Legyen szabad tehát legalább a kérdést legrészletesebben tárgyaló ilyen írássomat (1) szíves figyelmébe ajánlanom. Annál is inkább, mert, mint további fejtegetéseim során kiderül, a Diósgyőri-barlang solutréi, valamint a bánhidai Szelim-barlang 4 és 3 (hiénás) rétegeinek ősmaradványai el nem hanyagolható útmutatással szolgálnak a szóbanlevő rétegek éghajlattani megítélését illetően.

De mielőtt ennek a kérdésnek egyes részleteibe hatolnánk, rá kell mutatnom a diluviumi állatvilág szereplésének arra a különös, egy időben nagyon fölkapott értelmezésére, amelynek Nehring és német szaktársai mellett az osztrák Bayer József volt egyik leglelelkesebb szószólója. Nálunk Kormoson kívül legújabbán Mottl M. tolmácsolja ezt a fölfogást, amikor egyik magyarnyelvű közleményében (2, p. 79) így ír: „A pleisztocén eljegesedés egyes étapppjait éppen ezért hazánkban szerintem nem a glaciális és interglaciális faunák... váltakozásából várhatjuk, ill. állapíthatjuk meg, — ilyen hideg-meleg-hideg állattársaságcsere hazánkban, mint arra már több ízben utaltam, nem is mutatható ki (!?), hanem abból, ha végigkövetjük, hogy az *Elephas meridionalis-trogontherii*, *Coelodonta etruscus* — Mercki, *Equus stenonis* — mosbachensis, *Ursus etruscus* — enin-geri-s, stb. állattársaság mint változott meg fokról-fokra egész jellegében, hogy végül is a mammutos, ... lemminges és hófajdos faunákban kulmináljon. Szerény véleményem szerint ez a természetes fejlődési sor többet árul el

és hűbb klimagörbét ad, mint sok külföldi, nem élettani alapra felépített elmélet és azokhoz szabott mesterkéltnél fauna-sorrend”. (!?) S hogy semmi kétségünk se legyen az iránt, hogy Mottl M. az egyszeri (?) vagy egy-séges (?) eljegesedést vallók táborába tartozik, alább még ezeket írja:

„A magyar barlang- és őslénykutatás egyöntetűségét és szilárdságát nagymértékben támoogatja az a tény, hogy eddig még nem akadt magyar barlang- és őslénykutató, aki benső meggyőződéssel a polyglacializmus mellett tett volna hitet.” (?)

Hogy az ezekből az idézetekből kisugárzó megállapításoknak és



1. kép. A Szelim újabb időben, sziklaomlás következtében kialakult második bejárata (kis kapu). — P a t a y P á l felvétele, 1934

meggyőződéseink alapjai minő mértékben teherbírók, legrövidebben és legvilágosabban a Szelim-barlang rétegsorából, s kivált a „hiénás réteg”-ből napfényre kerülő ősmaradványok ismertetése révén tudhatjuk meg.

*

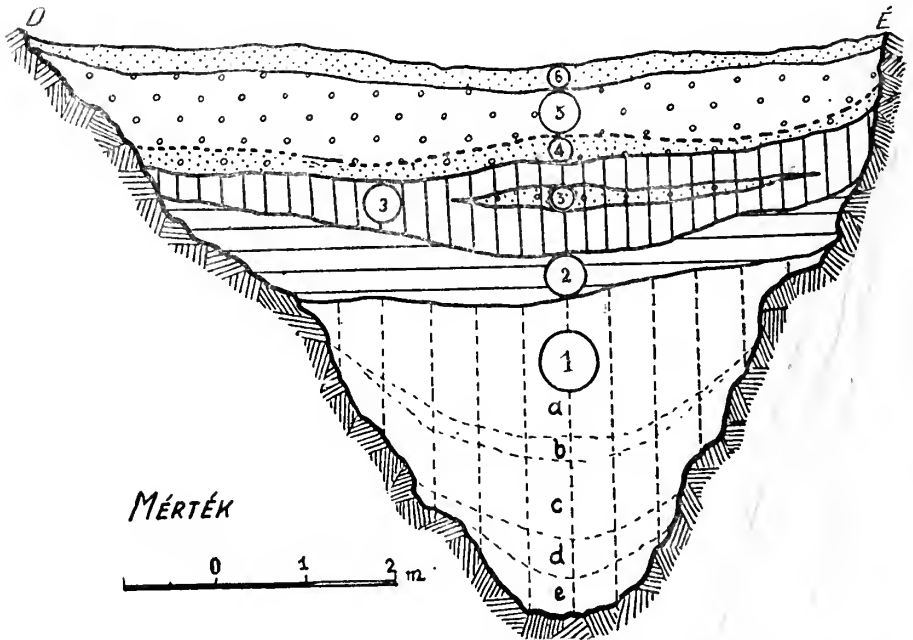
Jóllehet a Szelim-barlangban végzett ásatásaim főbb eredményeit több helyütt vázoltam (3, 4), zökkenések és homályosságok elkerülése céljából talán nem fölösleges a következőket kiemelni:

A kettős bejárattú (1 kép) barlang 10—12,5 m vastag üledéksora több diluviumi időszakos: biztosan megkülönböztethető képződményeit tárja elénk. Részletezőbb vizsgálattal egyik-másik rétegben több szintet mutathatunk ki. Minthogy barlang-kitöltésről van szó, külön mondanom sem kell, hogy az üledéksor zavartalanságához, vagyis az egymásra települt rétegek

idősorrendjéhez a kétségnek árnyéka sem férhet. A 45 m hosszúságban kiásott barlangrészlet minden pontján főbb vonásaiban azonos szelvényt kaptam. (2 rajz)

Legalul barnássárga agyag települt a sziklafenekre. (Ezt a barlang hátsó, II. termében egy vastag, első terme közepetáján két-három vékonyabb, végül elől a nyílás közelében helyenkint már négy még vékonyabb humusz-réteg tarkázta.) Ennek a rétegcsoporthoz korát a belőle nagyszámban napfényre került jellegzetes kőszerszámok alapján Hillebrand kétségtelen moustérinek határozta meg.² Bővebb ismertetésével más helyütt (10) foglalkoztam.

Ezt a rétegcsoporthoz fedő üledék folyóvízi eredetű, kvarcos, szürke



2. rajz. A Szelim-barlang I. terme közepe tájának É-D-irányú szelvénye. 1 = moustéri agyag (a megkülönböztethető a-e szintekkel); 2 = moustéri szürke homok; 3 = hiénás réteg; 3' = közbetelepült lösz; 4 = solutói lösz (hiénával); 5 = magdaléni lösz; 6 = jelenkori humusz.

homok. Feltűnően laza. Erről az is megállapítható volt hogy nem egyetlen áradás hordaléka. Amit legvilágosabban az igazol, hogy benne egyhelyütt tűzhelynyomokra bukkantam. (Hillebrand a kiskevélyi barlangból ír le hasonló esetet.) Az ebből származó faszénderabkákat annakidején Hollendorfer hegyifenyő (*Pinus montana*) maradványainak határozta meg. Jól egybevág ezzel a rétegből előkerült őska: idű (*Rangifer arcticus*

² Minthogy a lípológiai alapon való tulságos részletezést (pl. kora-, java- későjava-, korakéső aurignacien s ehhez hasonlókat!) illetőli tapogatózásnak látom, rendszerint csupán a jellegzetes kézművességek elnevezését alkalmazom.

Rich.) zápfog, valamint agancstörredék. Az egyetlen innen kikerült közszerzám „nem jellegzetes,” de anyaga (kvarcit) és kidolgozása egyezik a moustiéri feké leletein láthatóval.

Az időrendben következő réteg — kivált a barlang II. termében — bőven ontotta az emlőscsontmaradványokat. (3 kép.) Az ásatás kezdő szakában különösen gyakori volt a hiénára (*Hyaena crocuta* var. *spelaea* Goldf.) valló csont; ezen a könnyű, sötétbarna agyagon így ragadt rajta a „hiénás réteg” elnevezés. Mivelhogy erről a rétegről az alábbiakban még bőven kell szólnom, most csak annyit jegyzek meg, hogy fekjétől mindenkép, élénk sárga lösz-fedűjétől pedig színben élesen válik el. Vas-



3. kép. Ásatás az I. és II. terem határán.

3 = hiénás réteg; 4 = solutréi lösz; 5 = magdaléni lösz; 6 = jelenkori humusz
Tóth Lajos felvétele, 1934.

lagsága nagyon ingadozó (0'2—4'4 m közt!); benne két nagy s több kisebb tűzhelyre bukkantam. Belőle csak néhány tűzkő-szilánk került elő, jellemző paleolitot azonban nem találtam.

Az erre települt réteg lösz. Átlagos vastagsága 1'6 m. Ásatásaim kezdő szakában a hiénás rétegre települt jellegzetes lösz egész vastagságában egységesnek véltem. De csakhamar föltűnt, hogy mintegy 0'3—1'0 m vastag alsó szintjének egészen más az állatvilága, mint a felsőnek. Utóbb ki is derült, hogy a barlang leghátulsó folyosójában közzétanilag is elkülöníthető egymástól ez a kétféle lösz. Legfontosabb ezuttal annak kiemelése, hogy míg alsó szintjében — illetőleg az immár elkülönítendő negyedik rétegben — nagyjában a hiénás réteg emlősfajai szerepelnek s

belőle jellegzetes solutrői „babérlevél“ került napfényre, a felsőbb szintben, vagyis az ötödik rétegben az uralkodó őskaribu, valamint egyéb hidegtűrő és hidegkedvelő állatfajok (lemming, hófajd) csontjaival együtt a magdalení ipar kőeszközei gyakoriak.

Különben a hiénás rétegnek a fedűjében levő hiénás lösszel való szoros kapcsolatát az I. terem szelvényében föltüntetett közbetelepült lösz is igazolta. (2. rajz.)

A legfiatalabb diluviumi réteg fedűjében átlag 1'5 m vastag jelenkori hordalék (hatodik réteg) zárja a sorozatot.

A Szelim rétegsorának illetén részletezése során löbb tekintetben kihívja érdeklődésünket a hiénás réteg. Legelsősorban emlős-világa tűnhetik szembe. Igaz, nem annyira változatosságával, mint inkább a maradványok gyakoriságával. Ennek viszont nagyon érthető magyarázatát leljük abban, hogy a két nagy és több kisebb tűzhely tanúbizonysága szerint abban az időben a barlangban állandóan tanyázott az ember. A legtöbb csont — százával! — a tűzhelyek közelében hevert. Az emlősfajok közül egyelőre a következőket sorolhatom föl:

Hyaena crocuta var. *spelaea* Goldf., *Meles meles* L. f. *aurignacicum*,³ *Canis lupus* L. f. *aurignacicum*, *Ursus spelaeus* Rosenm., *Felis leo* L. f. *aurignacicum*, *Alces machlis* Og. f. *aurignacicum*, *Vulpes vulpes* L. f. *aurignacicum*, *Cervus canadensis asiaticus* Lyd., *Bison priscus* Blb., *Equus* sp. (*ferus fossilis* ?), *Elephas* sp. (*trogontherii-primigenius* ?), *Castor fiber* L. f. *aurignacicum*. — A többi fajt, amely az eddigi sorozatnak jellegét különben sem módosítja, az anyag részletes feldolgozása után, a Szelim-barlangról tervezett monográfiában sorolom föl.

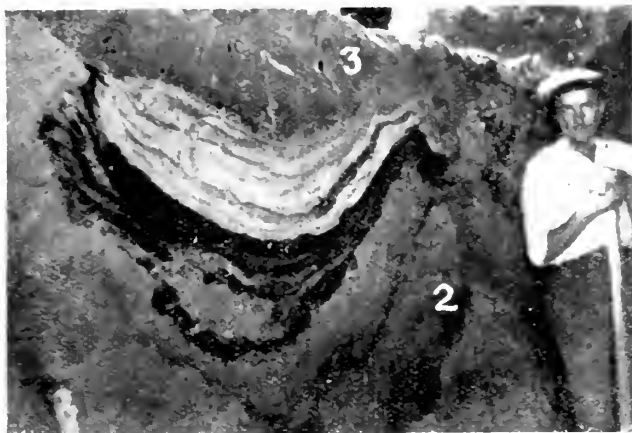
A hiénás réteg szerves maradványainak sorozatát érdekesen egészíti ki a II. teremben, a földszintről számított 3'45 m mélységben talált, kisujnyi vastag, 10 cm hosszú gallytörédé. Égetésnek nyoma sincs rajta. Ezenkívül a tűzhelyeken bőven gyűjthettem faszéntörmelékét.

Mint már említettem, a hiénás rétegben néhány teljesen jelentéktelen tűzköszilánkon kívül semmiféle kőszerszámra nem akadtam. Rendkívül feltűnő vonás ez; annál is inkább, mert hiszen a tűzhelyek, (4. kép) valamint a feltört és szétdobált állatcsontok bizonyossága szerint talán az egész „hiénás“ időszakazon át állandóan lakott volt a Szelim-barlang. A kőeszközök szembeszökő hiányát, aminek okait érdemes volna kikutatni, alig enyhítheti a napfényre került 12 db. „fogpenge“. Annál kevésbbé, mert ilyen pengét a Szelim moustiéri rétegében is találtam s más barlangokban is mindaddig használták, amíg barlangi medve élt. A Szelim hiénás rétegének korát tehát mindenkép a kézművesség esetleg utbaigazító nyomai nélkül, csupán a szerves maradványok, illetőleg a rétegtani helyzet alapján kell eldöntenünk.

³ Jelenkori faj nevét viselő diluviumi növény és állatfajok elnevezését illetően, — mint legutóbb (18) bővebben is kifejtettem — az a fölfogásom, hogy a „fossilis“ megkülönböztető jelző a legtöbb esetben nem tájékoztató eléggé. Ézért nemcsak célszerű, hanem sokszor szükséges a szint nevével való megjelölés.

Ez a földadat semmi nehézségbe sem ütközik, mert a hiénás réteg szerves maradványai amúgy is eleget mondók; a réteglani helyzet pedig semmiféle kisiklást nem tesz lehetővé. Hiszen már említettem, hogy a fekü-rétegekből előkerült faszéndarabkákat a *Pinus montana* maradványainak ismerte föl Hollendonner. Ez az adat a *Rangifer arcticus* Rich. f. *moustiéricumi* egy zápfogával és agancstörédekeivel együtt elég ahhoz, hogy az áradmányos szürke homokréteget jeges szakasz képződményének minősítsük. S minthogy a homok alatt kétségtelen mustiéri üledék van, nyilván eldönthető, hogy ez utóbbi a „meleg”, az előbbi — a homok — pedig a „hideg” mustiéri képződménye. A hiénás réteg feküje tehát felső-mustiéri.

A fedőréteg korát illetőleg egy pillanatig sem lehetünk bizonytalan-ságban. Mert jóllehet a negyedik réteg emlősfajai megegyezők a hiénás réteg fajaival, — legföljebb a hiéna mutatkozik valamivel ritkábban, — de



4. kép. Az egyik nagy tűzhely. 2 = mustiéri homok; 3 = hiénás réteg.
Liszy Lajos felvétele, 1934.

másfelől az, hogy ez a réteg jellegzetes sárga lösz, meg hogy benne „bábérlevél” fordult elő, a solutréi kort elfogadhatóan igazolja. A tévedést kizárja az is, mert a negyedik réteg a barlang I. termében közzettanilag el sem különíthető az ugyancsak löszből álló ötödik rétegtől. Ez utóbbiban viszont sarkkőri fajok gyakorisága mellett a magdaléni ipar kő- és csont-eszközeinek gyakoriságát állapítottam meg. Ilyen összefüggésben tehát a hiénás réteg kora máris így adódik: aurignacikum második fele — solutréikum eleje.

Szóbajohetne itt, mint további részlet, annak esetleges körvonalazása, hogy az aurignacikumnak vagy solutréikumnak melyik szintjével lehetne a Szelim hiénás rétegét azonosítani? (A „szint” itt elsősorban réteglani megjelölés kíván lenni!) A megoldást illetően újra csak arra kell utalnom, hogy a hiénás réteg állatvilága szoros kapcsolatban áll a negyedik réteggel; sőt közzettanilag sem áll tőle messze. Ezzel szemben a fekü-től min-

denesetre jelentősebb hézag választja el. Nyilvánvaló tehát, hogy a hiénás réteget az aurignacikum felső, vagy ha úgy tetszik a solutréikum legalsó szintjébe kell beillesztenünk. Ha jól tájékozódtam a magyar ősrégészet idevágó mai fölfogását illetően, úgy ez a felső-aurignacikum egyjelentésű a Hillebrand-féle protosolutréikummal. De ezt egyrészt csak azért tettem szóvá, mert szakirodalmunkban nem mindig, s külföldön még kevésbé világos és érthető az aurignacikum és protosolutréikum egymáshoz való viszonyának értékelése; másrészt meg azért említem, mert a barlangjainkból előkerült kőszközközök — úgy látszik — gyakrabban felelnek meg a protosolutréi típusoknak, mint az aurignaciaknak.

Ezúttal éppen ennek a diluviumi szakasznak éghajlata az, amely kissé bővebben és határozottabban megvilágítható és ennek alapján utóbb eselleg egészen pontosan megállapítható lesz, hogy a felső-aurignacikum időben egybeesik-e a protosolutréikummal vagy sem. Ezt a megvilágítást azonban meg kell előznie a jeges korszak éghajlat-ingadozásaira vonatkozó mai ismereteink rövid vázolásának. Erre meg annál is nagyobb a szükség, mert a diluvium éghajlati viszonyainak megítélése terén még mindig mélyreható eltérések vannak egyes kutatók fölfogása között.

Mint a közölt idézetekből látnivaló, Mottl M. a leghatározottabban sikraszáll az egyszeri (?) — vagy talán inkább egységes (?) — eljegesedés tana mellett. Ezt természetesen senki sem veheti — s nem is veszi — tőle rossznéven. De azt mégis kifogásolnom kell, hogy a monoglacializmust valósággal egyedül üdvözítő tantételként fogja föl s azt az állítást kockáztatja meg, hogy „eddig még nem akadt barlang- és őslénykutató, aki benső meggyőződéssel (?) a polyglacializmus mellett tett volna hitet.” Ezzel a kijelentéssel szemben áll ugyanis az a tény, hogy Kormoson, Kadicon és Mottl Márián kívül senki sem tett hitet — a monoglacializmus mellett! Papp Károly és Cholnoky Jenő egyetemi előadásai során, Hillebrand, Tasnádi-Kubacska, Bogsch őslény- és barlangtanulmányaikban, Bulla, Kéz, Scherf lösz-, terrasz-, illetőleg talajkutatójaikkal kapcsolatban hangoztatták a többszöri eljegesedést valló álláspontjukat. Jőmagamat alig merem említeni (jóllehet 1923 óta jó néhányszor megirtam ugyanezt), mert hiszen közleményeimről Mottl Mária szinte rendszeresen nem vesz tudomást. Csakhogy én ezt a megkülönböztetett bánásmódot — legalább egyelőre — azzal óhajtom viszonzni, hogy az ő közleményeit — ha nem veszi rossznéven — ezentul fokozott figyelemmel fogom kísérni. Hiszen valóban hálásnak kell lennem azért, mert Mottl M. alkalmat nyújt a monoglacialista álláspont tarthatatlanságának igazolására.

Hogy ne kerítsünk a szükségesnél nagyobb feneket a dolognak, a bányhidai Szelim-barlang rétegsorára térek vissza. Ujra hivatkozom arra, hogy a hiénás réteg feküje réteg-, kőzet-, valamint őslénytani szemszögből egyaránt csakis jeges szakasszal egyidős képződménynek minősíthető. Mert: 1. terrasz-jellegű lerakódás, továbbá 2. hegyi fenyő, valamint 3. őskaribú maradványait zárja magába. De ebben a cikkemben főlegesen további példákra hivatkoznom, mintegy szavazattöbbséget gyűjtenem annak

támogatására, hogy a moustiérikum második felét magyar, lengyel, német és francia kutatók egybehangzóan hiéges éghajlatúnak találták. Az idevágó további részletezést az érdeklődő a moustiérikumról szóló fejtegetéseimben (10) találja meg. Most elég csupán arra hivatkoznom, hogy legutóbbi táblázatában maga Mottl M. is „koraglaciális alemelet”-be sorozza be a későmoustiérikumot (5).¹ De itt következik a bökkenő s ennek következtében a — zökkenő!

Mint az egységes eljegesedés tántoríthatatlan hívének, Mottl Máriának nem maradt egyéb választása, mint a moustiérikumra következő szinteket a kora-aurignacikumtól a késő-solutréikumig — egyetlen „javaglaciális” alemeletbe zsüfolni bele. Ugy vélem, egyszerűen azért, mert a „kora” után a „java”, ezt követően pedig a „késő-glaciális” alemeletekből kell a pleisztocén legnagyobb részét kitöltő „glaciális emelet”-nek megszerkesztődnie.

Ebben az összeállításban azonban minden lehet, de a valóságos viszonyoknak megfelelő beosztásnak és csoportosításnak nyoma sincs. Részletekbe mélyedő boncolgatást itt mellőzhetőknek tartva, csak arra hívom föl a táblázat szerzője figyelmét, hogy a Szelim-barlang tanúbizonyosága szerint a moustiérikum végétől a kora-solutréi szakasz végéig egyáltalában semmi sem igazolja valamelyes sarkkörü éghajlat fokozatos kialakulását. A Szelimben még a solutréi löszben is hiéna és lombosfák maradványai — vagyis viszonylag enyhe éghajlat bizonyítékai — találhatóak. S hogy ez a solutréikum nem a szakasz elejét, hanem inkább későbbi szakaszát jelenti, a lándzsahegyen kívül a fedüben levő magdaléniennel való szoros összefüggéséből következik. Ezt a réteget tehát a lösz ellenére sem lehet olyan jeges szakaszba helyezni, mint aminő a *Finus montana*-s moustiéri kvarchomok, meg a lemminges magdaléni lösz. Vagyis röviden: a felső-moustiérikum végétől a solutréikum — mondjuk: esetleg korasolutréikum — derekáig sarkkörü éghajlatról a Kárpátok medencéiben szó sem volt. Ami természetesen annyit is jelent, hogy a Szelimben minden kétséget kizáró módon megállapított két jeges szakasz közé hosszabb ideig tartott, többé-kevésbé enyhébb szakaszok ékelődtek.

Közbevetve megjegyzem, hogy az alpesi jégvájta cirkuszvölgyek, a közép- és északnémet morénák (Gö t z i n g e r), nálunk folyóteraszok (K é z A.) és löszrétegek (S c h e r f, B u l l a) vizsgálata révén ugyancsak legalább két — illetőleg még több — eljegesedett időszak bizonyítékai állnak előttünk (11—13). Hogy ez utóbbi bizonyítékok nem őslénytaniak, hitelességükből mitsem von le. — Kivált akkor, amikor a Szelim-barlang rétegsora — legalább két eljegesedés erejéig — a kivánt őslénytani bizonyítékokkal is szolgál. Együttal újra megerősíti azt a B a y e r — M o t t l -tól taga-

¹ Hogy ezt a „kora glaciális” (?) alemeletet az alsó-acheuléciumtól számítja s így a süttöi enyhe éghajlatra valló (*Ce tis australis*, stb.) növény- és állatvilágot — egy enyhe?-jellel — idesorozza s természetesen annál inkább a krapinai *Rhin. Mercki*-vel jellemzett koramoustiéri képződményt (ezt már ?-jel nélkül!), — mindenestre jogosulttá teszi a kérdést: milyen alapon kerülnek egy alemeletbe ezek a szintek s milyen jogon viselik így együttesen a „koraglaciális” jelzőt?

dásba vett régebbi megállapítást is, hogy a szerves világ egyes fajai, ille-
gőleg fajcsoportjai bizony ide-oda tolódtak a diluvium folyamán. Termé-
szetesen csak azok, melyek életmódja ezt megkívánta és lehetővé tette.

*

Okfejtéseim során minden erőltetés nélkül, valóban önmagától dom-
borodott ki a tény, hogy a felső-moustiéri jeges éghajlat megszakadt, azaz
megenyhült. Igaz, ezt M o t t l M. sem tagadja. Igen ám, de ha ebbe a
ténybe belé is kellett nyugodnia, mint törhellen monoglacialisának legalább
úgy kellett mentenie a helyzetet, hogy ezt az enyhülést csak „viszonyla-
gos“-nak (?) és rövid tartamúnak igyekezzék beállítani. Mert úgy látszik,
a fölmelegedés esetében lényegbe vágó ennek tartama is; hiszen, ha a rö-
vid tartam igazolása sikerül, előrántható a „jelentéktelen megszakítás“.
„oscilláció“, amivel az egységes jégkorszak tétele továbbra is érvényben
tartható.

Ha az időtartam kérdését feszegetjük s egyelőre csupán a földtani
korszámítás alapjára helyezkedünk, úgy találjuk, hogy akár interstadiális-
nak, akár interglaciálisnak nevezzük a közbeekelődő enyhülést, elenyé-
szőnek, jelentéktelennak nem mondhatjuk. Rétegtanilag igazolt tény a Sze-
limben, hogy a felső- (hideg) moustériikum után hosszabb idő telt el, amíg
a kvarchomokra következő könnyű, sötét-barna agyag-réteg lerakódása
(jórészt szél útján) megkezdődött. Világos ez abból, mert a hiénás réteg a
solutréikummal való szoros kapcsolata miatt protosolutréinél vagy felső-
aurignacinál régibb nem lehet. Hogy az alsó- és közép-aurignaci hézag
nem látszólagos, illetőleg sem a kvarchomokban, sem a hiénás-rétegekben
nem kereshető, bővebb bizonyításra nem szorul. Ha a Szelim az aurig-
nacikum egész tartama alatt lakott lett volna, ez a megszállók kicserélő-
désében is kifejezésre jutott volna. Már pedig való, hogy a hiénás réteg
minden ősmaradványa feltűnően egyveretű. Tény tehát, hogy a Szelimben
a két jeges szakasz közé az alsó-, közép- és felső-aurignacikum, illetőleg
az ezt kiegészítő, vagy helyettesítő protosolutréikum, valamint a solutréi-
ikum első szakaszainak együttes *ideje* ékelődött.⁵ Hogy ezek a szakaszok a
viszonylagos korszámítás mértékével mérve sem mondhatók különösebben
rövideknek, más rétegekkel való szembeállítás révén, de még inkább ős-
lénytani alapon valószínűsíthető.

Áll elsősorban az, hogy a hiénás rétegben, illetőleg az ezzel azonos
szintbe eső képződményekben feltűnően gazdag növény- és állatvilág
maradványai rejtőznek. Ez a szerves élet sem alakulhatott ki máról-hol-
napra. De leghatározottabbá, leginkább szembeszökővé az teszi a két je-
ges szakasz közötti megszakítást, hogy ez a növény- és állatvilág merő-
ben eltérő a jeges szakaszokétól.

A növényvilág jellegén ez az első pillanatra meglátszik. A felső

⁵A moustériikumot közvetlenül követett első szakaszoknak azonban üle-
dékük nem maradt.

moustérikum hegyi fenyőjét a hiénás rétegben túlnyomórészt lombos fák s itt-ott talán erdei fenyő váltják föl. Ujra említenem kell itt a 345 m mélységből 1934-ben napfényre került 10 cm hosszú, kisujnyi vastag gallytörédeket. Az efféle leletek ritkasága miatt is azon nyomban megkértem volt Hollendonner Ferenc barátomat, sziveskednék a fanemet pontosan meghatározni. A gondos és Hollendonner-től megszokott alapos vizsgálat meg is történt.

A velem közölt eredmény: „*A gally barkócafa (Sorbus torminalis) darabja!*”

Szerencsémre ezt a megállapítást Hollendonner a Magyar Barlangkutató Társaság egyik szakülésén (1935) a Szelimről tartott előadásomhoz történt hozzászólásában nyilvánosan is megismételte. Még pedig — a már akkoriban megnyilvánult kétkedéssel szemben — *határozottan és részletesen kifejtette*, hogy miután a gallynak mindegyik szövetfaját alaposan és kényelmesen vizsgálhatta, (hiszen nem csupán faszéntörédekről van szó!) a meghatározás helyességéért kezeshedik,

Mindezt azért volt szükséges így részleteznem, mert Mottl Mária „*Volt-e aurignacien...*” stb. című cikkében egyfelől a valóságnak meg nem felelő beállításban ismertette a *Sorbus torminalis* meghatározásának körülményeit, másrészt a lelkiismeretes tudós kutató mintaképe nek, azóta elhunyt Hollendonner-ünknek tudományos működését egészen ferde megvilágításba helyezte.

Nem födi ugyanis a valóságot Mottl M. szövegének ez a kitétele: Hollendonner... „a növénymaradványt feltételesen barkócafának (*Sorbus torminalis*) állapította meg.” Föltételes megállapításról, mint föntebb kimutattam, szó sem volt. Mottl M. a föltételesség önkényes közbeszúrásával talán mentőpallót kívánt nyújtani a vélt tévedés kiigazítására; erre azonban olyan szakembereknek, mint Hollendonner is volt, nincsen szükségük. Ha tévednek, — mert hiszen ennek lehetetlenségét senki sem állíthatja, — egyszerűen és nyíltan beismerik. Biztosan tudom, hogy a talpig ember Hollendonner, ha élne, szintén így tenne.

A ferde megvilágítás tényét pedig Mottl M. szövegének következő részlete meríti ki: „Hollendonner kutatásait most tökéletesített módszerrel és a legeredményesebben Sárkány S. folytatja.” Ki nem érzi ki ebből az idézetből, hogy Mottl M. véleménye szerint Hollendonner még tökéletlen módszerrel, tehát nem a legeredményesebben dolgozott?

Erre kötelességem annyit megjegyezni, hogy a tudományos kutatás nagy veszteségére korán elhunyt tudósunk eredményességének ilyen lebecsülésére Mottl M. egváltalában nem lehet jogosult.

Különben pedig valóban kár volt az ominózus *Sorbus* gallyacska újabb átértékelése miatt Mottl Mária-nak ennyire lelkendeznie. Mert amint magának Sárkány Sándor-nak szives szóbeli közléséből, valamint egyik idevágó közleményéből (17) tudom, a *Sorbus torminalis* meg

a *S. aucuparia* között oly csekély a szövettani eltérés,⁶ hogy az ő meghatározását sem mondhatja 100 %-ig biztosnak.⁷ Másrészt pedig, ha csakugyan madárberkenye lenne is a kis töredék, egymagában akkor sem forgathatná ki enyhe jellegeből a hiénás réteg növény- és állatvilágát. Mert néhány faszédarabot még szintén megvizsgált volt Hollendonner és közölte velem, hogy „biztosan lombosfák maradványai”. Ehhez még csak azt fűzöm hozzá, hogy az Istállóskői-barlang két aurignaci szintje közül az alsóban csupa rozmaringfenyő, a felsőben meg *Picea* és *Pinus silvestris* mellett *Quercus robur* vagy *sessiliflora*. *Acer* sp. (*pseudo-platanus*) és *Sorbus* sp. (*aucuparia*?) faszénmaradványait határozta meg Sárkány. Tehát ime már itt is jelentkeznek a lombosfák! Föltűnhetik továbbá a fajok meghatározásának bizonytalansága. S ha szemügyre vesszük, hogy a Gerecsében kb. 270 m magasan fekvő Szelim-barlangtól több, mint egy teljes földrajzi szélességi fokkal van északabbra a kétszer magasabban (550 m) fekvő Istállóskői-barlang, — még hozzá minden tekintetben nagyobb hegységben, a Bükkben! — még arra is gondolhatnánk, hogy a diluviumnak ugyanez szakaszában néhány foknyi lehetett a különbség a két pont évi középhőmérséklete között. Kivált nyaraik hőmérsékleti és időjárás viszonyai lehettek jelentősebben eltérők. Röviden: semmi rendkívüli nem volna abban, ha a Gerecsében tölgynek, juharnak, berkenyének több meleget és napfényt kívánó fajai díszlettek volna, mint a Bükkben.⁸ De ennek föltételezésére is csak az esetben szorulnánk, ha az Istállóskői aurignaci juharfája határozottan *A. pseudoplatanus*-nak, berkenyéje pedig kétségtelen *S. aucuparia*-nak bizonyulna, amiről eddig nincs szó.

Még arra szeretném Sárkány Sándor figyelmét fölhívni, hogy az Istállóskői-barlang két aurignaci szintjét kár volt egyesítenie, illetőleg a két szint együttes flórája alapján „az aurignacien-kulturájú ősember idejének” éghajlati viszonyairól egységes képet rajzolni; még hozzá olymódon, mintha a fenyők általános uralma jellemezte volna az egész aurignacient. Mert hiszen ma már Bacsák György csillagászati számításai révén (6) még határozottabb megvilágításban áll előttünk a Szelim rétegsorában is megállapítást nyert tény, hogy az eljegesedett szakaszok közé ékelődött enyhülést és fölmelegedést nem szabad sem egész lefolyásában egyenletesnek, sem általában enyhe éghajlatúnak beállítanunk. A Milankovics nyomán megindult újabb csillagászati vizsgálódás során, de kivált Bacsák számításai révén megtudtuk, hogy az „enyhe” szakaszok idején voltaképp különböző éghajlati típusok váltogatták egymást. Így például a Würm I. és Würm II. közötti megszakítás idején, — amikor az

⁶ A különbség mindössze annyi, hogy a *Sorbus aucuparia* évgyűrűi éleesebben (!?) határoltak, mint a barkócaféái. Ezt pedig Hollendonner is nagyon jól tudta.

⁷ Gregus P. egyik dolgozatában (15) szintén érinti ezt a kérdést, de oly bizonytalanul és zavarosan, hogy nincs okom rá bővebben kitérni.

⁸ A két hegyvidék erdőségében ma is megkülönböztető vonást jelent a Gerecsében bőven tenyésző virágos kőris (*Fraxinus ornus*) pompás fejlettsége s ezzel szemben a Bükkben gyér és alárendelt szereplése.

aurignaci és solutrei iparokat föltételezzük — az eljegesedést 10.400 évig tartott szubarktikus időszak követte, ezt 500 évig tartott nagy meleg, — **Bacsák** elnevezése szerint „antiglaciális”, — majd 11.500 évig mérsékelt meleg váltotta föl. Erre 7500 évig ismét forró nyarakkal és enyhe telekkel jellemzett antiglaciális éghajlati kilengés következett. Az ezt föl-váltó, 3000 évig tartott szubarktikus szakasz pedig már a Würm II. bevezetője volt.

Ezzel egyúttal egy fölmelegedett (ügynevezett interstadiális) időszak képét is megrajzoltuk. Amiből viszont a vázlatos éghajlati viszonyokon kívül kiderült az is, hogy az interstadiálist semmiféle tekintetben sem szabad az interglaciálissal szemben másodrangú jelenségként kezelni, — amit különösen **Bacsák** többszörösen hangsúlyoz. Egyfelől, mert egyik-másik interglaciális tartama nem sokkal szárnyalta túl a nagyobb interstadiálisok tartamát, másrészt pedig éppen az utóbbiak idején s nem az interglaciálisokban fejlődtek ki a legerősebb antiglaciális és szubtrópusi éghajlati kilengések. Kitűnik ebből, hogyha az aurignacikumot „csak” interstadiálisnak ismerjük is el, korántsem érzük el vele az egységes (?!) jégkor jelentősebb megszakításokat nem szenvedett (?!) lefolyásának kidomborítását, amire pedig **Mottl M.** akkora súlyt helyez.

Ha pedig a monoglacialisták idegenkednek az immár abszolút számokkal tájékoztató évszámoktól, a Szelim-barlang rétegsora révén módunkban áll réteg- és őslénytani bizonyítékokkal is támogatni az eljegesedések közé ékelődött időszakok éghajlatának többszöri megváltozását.

A Szelim legalsó — moustiéri — agyagjáról most csak annyit, hogy a rétegcsoport változatossága, valamint a közbeékelődött humuszréteg maga is eleget mondó. Mindez legalább annyit mindenesetre elárul, hogy a korszak éghajlatában többrendbeli ingadozás észlelhető. A bennünket itt közelebről érdeklő aurignaci-solutrei szakaszcól már említettén, hogy egy nagyon enyhe jellegű (legalább szubtrópusi) s ezenkívül egy erősebb lehülés bélyegeit magánviselő réteg tarkítja a képet. Ez utóbbinak legalsó szintjében még van egy-két hiéna s valószínűleg lombos fa is, följebb a magdalénikumban azonban ezek átengedik a teret a hidegtűrő, majd hidegkedvelő fajoknak.

Am ezzel szemben egészen más a hiénás barna réteg növény- és állatvilága. Mert hogyha a most vitássá (?) tett berkenye gallyat ki is kapcsoljuk, még mindig fönnáll a fanemek lombos jellege. S ezt kiegészíti az emlősfajok sorozata. Igaz, ezt a sorozatot a „csak” interstadiálisra gondoló s az állat- és növényvilág folyamatos, zökkenésmentes kialakulását hirdető monoglacialista teljesen más jellegűnek iparkodik föltüntetni, mint aminő a valóságban volt. S ezt úgy véli legkönnyebben elérni, ha a hiénát és medvét „barlangi” jelzője alapján hidegkedvelőnek tünteti föl s ezenfölül a teljesen kétes, vagy pontosan meg nem határozható őselefánt, meg ősrorszarvú csontmaradványokat — analógiák alapján (!?) — a mammut, illetőleg a gyapjas orrszarvú csontjainak fogadja el. Mert ennyi e'ég szokott lenni arra, hogy az állatlársaságot „hideg”-nek, „valódi glaciális”-nak jelentse ki.

Mindezzel szemben ismétellen és nyomatékosan utalok itt magára az emlőssorozatra. Különösen ajánlom azt az egyszerű kísérletet, hogy a Szelim hiénás rétegével egyveretű emlőssorozatot, aminő a Diósgyőri Barlangé is, amelyben rendszeren vaddisznó, barna medve, gím, bölény s ezekhez illő más fajok is szerepelnek, — írjuk le úgy, hogy a szintén szereplő oroszlán, hiéna és medve neve mellől a „barlangi“, az elefánté mellől a „primigenius“ jelzőt elhagyjuk. Az eredmény az lesz, hogy az egész állattársaság minden állatísmézőben a „meleg fauna“ képét fogja fölidézni. S hogy ez nem csalóka kép, bizonyítja a csillagászoktól kimutatott antiglaciális vagy szubtrópusi éghajlat, amely minden interglaciálisban s méginkább minden interstadiálisban többször is kialakult, s bizonyítja, hogy a fölsorolt fajokkal együtt szerepel a tölgy s egyéb hasonló fény- és melegigényű lombosfa.

Ha pedig a hiénás rétegek emlősfajai közt egy-egy valódi mammut, gapyas orrszarvú, illetőleg karibú csontmaradványa akad, egészen természetes arra hivatkozunk, hogy egy-egy kivételesen szigorú télen északibb tájakról vagy a legközelebbi magas hegységből messzire elkóborolt példányról lehet szó. Vagy pedig, kivált közelben fekvő hegyvidék esetében, maradványfajokra kell gondolnunk.

Szólnom lehetne ezekután a barlangi hiéna, oroszlán és medve életmódjáról. Ezt az életmódot, sőt a fajok leszármazási kérdéseit is feszegettem már a Diósgyőri-barlang diluviumi emlőseit ismertető, előbb idézett cikkemben. Nem óhajtván ismétlésekbe bocsátkozni, a benne elmondottakat csak néhány ponton egészítem ki.

Mínthogy semmiféle mesterkedéssel és erőszakolással sem tehetjük túl magunkat azon a tényen, hogy a felső-diluvium Közép-Európájában *legalább* két ízben sarkkörü éghajlatról kell szólnunk s mínthogy ez magában foglalja egy nagyon szélsőséges éghajlati kilengés megismétlődését, vagyis visszalérését: semmi lehetetlent nem láthatunk abban, hogy egyes növény- és állatfajok, amelyek a kilengések elől kitérhettek, újra visszatérjenek, azaz bizonyos megszakítással két — esetleg több — ízben szerepeljenek ugyanazon a helyen. Ez nemcsak hogy nem lehetetlen, de sőt, — amint a Szelim két ős-karibús rétege is bizonyítja — de facto, kézzel foghatóan igazolt tény. De hiszen másfajta ingadozást, ide-oda tolódást az egységes jégkorszak hívei is fölismertek. Ilyen például az erdőségek meg a füves mezők jellegzetes fajainak eltűnése és ugyanott újabb föllépése.

Említenem kell itt újra a hiénás réteg felső részében közbetelepült lösz. Amíg pontosan nem tudjuk eldönteni, hogy a Würm I—Würm II között lezajlott 33.000 esztendő négyszeri éghajlat-változásával miképp függ össze az aurignaci, illetőleg solutréi kultúra, s ezek fejlődési szakaszai hogyan jelentkeztek Európa különböző pontjain, addig a szóban levő lösz-lencse csupán éghajlat-ingadozást jelent. Legföljebb annyiban érdekes, hogy jeges szakasszal semmiképp sem hozható kapcsolatba.

Móttl M. közleményeiből erősen kicsendül az a fölfogás, hogy az ide-oda tolódás nem fér össze az általános fejlődés törvényével. Nos, ezt

az aggodalmát nem oszthatom, egyszerűen azért, mert — mint látjuk — teljesen alaptalan. Hiszen azt, hogy az *Elephas meridionalis*—*trogotherii*—*primigenius*, vagy az *Ursus etruscus*—*Deningeri*—*spelaeus*, illetőleg más hasonló fejlődési sorok kialakuljanak, az eljegesedések s egyéb éghajlati kilengések meg nem akadályozták. (Sőt, talán még elő segítették is!) Nagyon téved tehát, ha valaki csak azért, hogy a fejlődési sorok simán fokozatos kialakulását kidomborítsa, a közbeeső természeti jelenségeket valódi mivoltukból teljesen kiforgatva, egészen egyoldalúan és célzatosan írja le. Ilyen erőszakolás szembeeszkő bizonyítéka az olyan „javaglaciális” alemelet is, amelyben igazi sarkkörü éghajlat nem volt.

Rengeteg kézzelfogható bizonyíték szól amellett, hogy alapjában helytelen az „általános, fokozatos lehülés” olyatén diluviumi lefolyására hivatkozni, amely „már a felső pliocénben biológiai hatásaiban is észrevehetően megnyilvánult és amely azután a Würm II-ben kulminált.” (Mottl.) Ez a tetőzés bizony nemcsak a Würm II-ben, hanem más helyütt máskor is megtörtént, közben pedig, amit szintén bizonyítani tudunk, erősen fölmelegedett éghajlatú, a jegeseknél sokkalta hosszabb ideig tartó időszakok is voltak, amelyekben az ezeknek megfelelő növény- és állatvilág volt uralmon. Ez pedig akárhogy forgassuk, váltakozó „kulminálás”.

*

• Erről az állatvilágról a Diósgyőri-barlangról irt cikkeimre való ismértelt hivatkozás kapcsán néhány szóval itt is meg kell emlékezniem.

Azt csak röviden érintve, hogy a diósgyőri s a banhidai hiénás réteg közt a kézművesség szempontjából bizonyos fokozat-különbség mutatkozik, földtörténeti szempontból az egykorúság bizonyosnak mondható. (De ezt is csak azért említem, hogy kitűnjék: nem egyedül a Szelim-barlangban szerzett tapasztalataim vezettek megállapításaimban.)

Elsősorban a „barlangi” hiéna s a „barlangi” oroszlán az a két előfaj, amelynek éghajlattani megítélésében sokan tévedtek. Nem tagadhatjuk ugyan, hogy az oroszlánnak közeli rokona, az Amúri tigris valóságos hidegtűrő, esetleg hidegkedvelő változata az indiai királytigrisnek s ennek alapján gondolhatnánk arra is, hogy a „barlangi” oroszlán ugyancsak ilyen életmódot folytató fajváltozat volt. Csakhogy ennek ellene szól az, hogy az oroszlán szereplése igazi glaciális képződményekben részint nem kellően bizonyított, részint pedig egészen téves. Annál bizonyosabb, hogy a kétségtelenül „meleg” moustérikumban élt, a kétségtelenül „hideg” magdaléni üledékekből viszont hiányzik; ami nyilván amellett szól, hogy a jeges szakasz nem volt inyére. Nem jelentéktelen idevágó tény továbbá, hogy Görögországban és Kis-Ázsiában még a történelmi ókorban, vagyis szubtrópusi éghajlat idején is élt oroszlán; több kutató szerint ez a diluviumnak egyes leszármazottja volt. Abból, hogy ez a fajváltozat meleg-mérsékelt és nem hideg éghajlat alatt élte túl a diluviumot, szintén az következik, hogy a diluviumnak is csupán enyhe éghajlatú szakaszaiban élt Közép-Európában.

Ugyanígy ítélem meg a „barlangi” hiéna esetét is. A komolyabban

hideg solutréi időszak folyamán Európa legnagyobb részéből eltűnik; csupán Spanyolországban, tehát enyhe éghajlati területen maradt meg a diluvium végéig. Éghajlattani következtetésekre ezeket az adatokat sokkal megbízhatóbbaknak tartom, mint az olyanokat, amelyek glaciális képződményekben is szerepeltetik a hiénát. Megjegyzem ugyan, hogy lehetséges olyan földrajzi fekvésű hely, ahová nyár idején — nagy ménesek vagy tulokcsordák nyomában — Dél-Európából eljuthatott egy-egy elkóborolt példány. Egy fecske azonban nem csinált nyarat — a diluviumban sem.

Míg tehát ez a két ragadozó faj sohasem lehetett az eljegesedett, illetőleg sarkkörü éghajlatú területek jellegzetes, állandó lakója, vagyis általában egyenesen a meleg szakaszok jelzőjének tekintendő s emellett az ideodatolódást is könnyen bírta, — a „barlangi” medve talán némileg másként bírálendő el. Rétegtani szereplése ugyan alig különbözik rokonaiétól de minden valószínűség szerint nagyobb bundája s vegyes táplálkozása valamivel hidegebb éghajlat elviselésére is képesítette. Gondoljunk itt első sorban arra, hogy a barlangi medve nálunk a magdaléni képződményekben is — bár ritkán — előfordul; ezenkívül pedig arra, hogy ősi törzsének egyenes leszármazottja, a kodjak medve (*Ursus Middendorfi*) ma a nagyon zord éghajlatú Alaszkában él. Az elmondottak alapján tehát úgy látom, hogy a barlangi medve csontmaradványai az esetek túlnyomó részében a hiéna és az oroszlán maradványai értelmében bírálendók ugyan el, de hozzátehetjük: egymagában nem bizonyít olyan határozottan az enyhe éghajlat mellett, mint a másik két ragadozó.

Ki kell emelnem, hogy mindhármuk szereplése a moustiéri eljegesedés előtt és után kétségtelenül bizonyos; ide-oda tolódásuk tehát vitán fölüll áll.

*

Hogyha a diluvium természetes tagozódásának körvonalai már kezdenek is kibontakozni, de még messze vagyunk attól, hogy az egyes rétegsorokban fölismerhető ilyen vagy amolyan éghajlatú szakasz helyét a diluvium naptárában minden esetben pontosan meg tudjuk jelölni. Mert a pontosabb egykorúsítást nálunk ez ideig jóformán kizárólag tipológiai alapon próbálgatták, ez pedig magában nagyon ingatag alap. Hiszen ma még azon is vitáznak, vajjon Tatán moustériikum van-e, vagy protosolutréikum (7), Ságvárott pedig aurignacikum-e, vagy magdalénikum? (8). Az egyik szakember szerint Erdélyben van chelléikum (még pedig bőven!), a másik szerint erről szó sem lehet. (9). De európai vita folyik még most is olyan kérdések fölött is, hogy van-e egyáltalán protosolutréikum vagy nincs? Még feltűnőbb, hogy gyakran a chelléi és a campygnii megkülönböztetése okoz nehézséget és nyújt alkalmat vitákra a szakembereknek. S ha számbavesszük azt, hogy a solutréi és aurignaci iparok váltakozására is van példa, hogyan fogadja el a földbúvár azt a tételt, hogy kőszerszámok alapján a proto-, ó-, kora-, korajava-, későjava-, korakéső-aurignacikum, vagy magdalénikum szintjei pontosan rögzíthetők? Kivált, mikor sokszor szemük elől tévesztik a régészek, hogy ilyenén szintek még Európában sem voltak mindenütt azonos idejűek! És ha szemük elől tévesztik azt, hogy az ember valame-

lyest már akkor is függetlenítette magát a környezet behatásától s így lakóhelyéhez szívósabban ragaszkodott, más esetben könnyebben hagyhatta el azt, mint növény- és állatkortársai.

Arról sem szabad megfeledkeznünk, hogy — mint minden kézműves ipari terméken — a kőszerszámokon is nagyon sokszor ütközött ki a készítő egyénisége. Ez pedig lehetőleg izlés tekintetében korát megelőző éppúgy, mint messze elmaradott. Innen van, hogy sok esetben egy-egy jellegzetesnek mondott szerszámtípus vagy kidolgozási mód sehogysem illik belé a lelőhely paleolit-sorozatába s tág teret nyit mindenféle okoskodásnak. De hiszen a föld- és őslénybúvároknak bő tapasztalatai vannak a „vezérkövületek” korjelző értékét illetően!

Mindezek számbavételével korainak tartom azt a kísérletet, hogy a paleolit kézművesség fokozatait hajszál-pontosan megkülönböztethessük, s fölöslegesnek vélem, hogy egyes előkerült, vagy hiányzó eszköztípusok alapján messzemenő következtetésekre ragadtassuk magunkat. Örülünk annak, hogy a java s a késő moustiérikumot — első sorban a szerves maradványok „meleg” és „hideg” jellege alapján — meg tudjuk határozni.

A továbbiakban is bizonyos, hogy az aurignacikum egyes fokozatait csak ott tudjuk majd meghatározni, ahol jellegzetes növényi és állati maradványokkal együtt fordulnak elő; szem előtt tartva azt, hogy az interglaciális vagy interstadiális korok többféle éghajlati kilengésekből tevődtek össze.

A Szelim hiénás rétegéről biztosan megállapítható, hogy enyhe időszak képződménye. Ám azt, hogy interglaciális vagy interstadiális-e ez az enyhe szakasz, csak abban az esetben dönthetnők el biztosan, ha a felső-moustiérikumról kétségtelenül megállapíthatnók a Würm I-be, vagy Würm II-be tartozását. De azt is hangsúlyoznom kell, hogy B a c s á k G y ö r g y vizsgálatai óta nagyon jelentéktelenné zsugorodott az interglaciális és interstadiális szakaszok közötti különbség. Egyelőre az a fontos, hogy az aurignacikum két jeges szakasz közötti „enyhe” időszakra esik, épp úgy, mint az úgynevezett protosolutréikum. Ezek a kézművességek tehát nálunk időben ha nem azonosak, de egymáshoz nagyon közelesők.

Különben pedig kétségtelen, hogy a Szelim hiénás rétegét célszerűbb protosolutréinek, mint aurignacinak jelölni, mert a fedüben levő solutréikummal közzettanilag is, meg őslénytani szempontból is szoros kapcsolatban áll.

IRODALOM.

1. S a á d, A. G a á l, I.: A Diósgyőri-barlang felső-diluviális kőeszközei és faunája. — Oberdiluviale Steingeräte und Säugerreste aus der Höhle von Diósgyőr bei Miskolc. Dolgozatok — Arbeiten — Travaux 1935, p. 56—75. 2. M o t t l, M.: 1549—1939. Barlangvilág, Bd. IX. — 3. G a á l, I.: A bánhidai Szelim-barlang ásatása. — Die Ausgrabungen in der Selim-Höhle bei Bánhida, Természettud. Közölny, Bd. 67, Pótfüz., p. 49—63. (nur. ung.). 4. G a á l, I.: A Szelim-barlang ásatásának újabb eredményei. — Neuere Ergebnisse der Ausgrabungen in der Selim-Höhle. Természettud. Közölny, Bd. 68, Pótfüz. p. 42—43. (nur ung.) — 5. M o t t l,

M.: A bükki mousterien európai vonatkozásban. — Das Mousterien des Bükk-Gebriges. Geol. Hung. Ser. Palaeont, Budapest 1938. — 6. Bacsák, Gy.: Az interglaciális korszakok értelmezése. — Zum Verständnis der interglazialen Zeitschnitte. Az Időjárás, Budapest 1940. — 7. Hillebrand, J.: Magyarország őskőkora. — Die ältere Steinzeit Ungarns. Arch. Hung. Bd. XVII. — 8. Kadic, O.: A jégkor embere Magyarországon. — Der Mensch zur Eiszeit in Ungarn. Földt. Intéz. Évk. — Mitt. Jahrb. Ung. Geol. An. XXX.-I. — 9. Roska, M.: Das Altpaläolithikum von Baszarabasz-Brotuna in Siebenbürgen. Die Eiszeit 1927. — 10. Gaál, St. v.: Das Klima des ungarischen Moustérien im Spiegel seiner Fauna. Ann. hist.-nat. Mus. Hung. Bd. XXXIV, 1941. — 11. Scherf, E.: Versuch einer Einteilung des ungarischen Pleistozäns auf moderner polyglazialistischer Grundlage. Verh. III. Intern. Quartär-Konf. Wien, 1936. — 12. Kéz, A.: A Duna győr-budapesti szakaszának kialakulásáról. — Über Entstehung und Entwicklung des Donauabschnittes zwischen Győr und Budapest. Földr. Közlem. Bd. 41, Budapest 1934. — 13. Bulla, B.: Der pleistozäne Löss im Karpathenbecken. Földt. Közl. Bd. 67, Budapest, 1938. — 14. Bayer, J.: Der Mensch im Eiszeitalter. Leipzig-Wien 1927. — 15. Greguss, P.: Kritikai megjegyzések a magyarországi prehisztórikus faszemek meghatározásaira. — Kritische Bemerkungen zu den Bestimmungen der ungarischen praehistorischen Holzkohlenreste. Botan. Közl. Bd. 37, Budapest 1940. — 16. Gaál, I.: Az egriekkel azonos „harmadkori” puhatestűek Balassa-Gyarmaton és az oligocén-kérdés. Über die mit der Egerer gleichaltrige tertiäre Mollusken-Fauna von Balassa-Gyarmat und das Oligozän-Problem. Ann. hist.-nat. Mus. Hung. Bd. XXXI, 1937—38. — 17. Sárkány, S.: Az Istállóskői-barlang faszén-maradványainak anthracotómiai vizsgálata, Botan. Közl. Budapest, 1939. — 18. Gaál, I.: Hogyan alkalmazzuk jelenkori állatfajok nevét diluviumi elődeikre? — 19. Mottl, M.: Volt-e aurignacien interstadiális hazánkban? — Gab es ein Aurignacien-Interstadial in Ungarn? Földt. Közl. Bd. 49, Budapest, 1939. — 20. Mottl, M.: Das Aurignacien in Ungarn. Eiszeit Bd. 4. Freiburg i. Br. 1942.

ADATOK MAGYARORSZÁG SZARMATAKORI FÁINAK SZÖVETTANI VIZSGÁLATÁHOZ.

Irtá: Dr. Greguss Pál.

(a XXXVI—XLIV táblával.)

(A német szövegkivonata.)

Megjegyzések **E l i s e H o f m a n n**: *Ericoxylon arborea*, *Ulmoxylon campestre*, *Ilicoxylon aquifolium* és *Aceroxylon campestre* meghatározásaihoz.

E. H o f m a n n a Tisia III. kötetében, 1939-ben megjelent dolgozatában néhány magyarországi fát határozott meg a Tokaj-Eperjesi Hegység szarmatakori riolitufáiból. Ezek: *Erica arborea*, *Ulmus campestris*, *Acer campestre* és *Ilex aquifolium* voltak. A megvizsgált törzsek jelenleg a debreceni egyetem ásvány-földtani intézetében vannak. Csiszolatokat készíttettem belőlük, de pontos összehasonlítás révén arra az eredményre

jutottam, hogy a kérdéses kőületek mindegyike más, mint aminek Hoffmann meghatározta. Ezeket a megállapításokat a német szövegben részletesen bizonyítom, itt csak azt említem meg, hogy az *Erica arborea*-nak meghatározott törzs a *Fraxinoxylon komlosense* n. sp. az *Ulmus campestris*-nek meghatározott fa *Cellixylon palaeohungaricum* n. sp. lehetett, míg az *Acer campestre*-nek, illetve *Ilex aquifolium*-nak determinált fák is inkább *Aceroxylon* cf. *palaeosaccharinum*, illetve *Ilicoxylon* (cf. *falsani*?) fajok lehettek.

Adatok a füzérkomlósi és füzérkajatai szarmatakorú fakőületek xylotómiai vizsgálatához.

Leírom részletesen a német szövegben a *Carpinoxylon hungaricum* nov. sp.-t, a *Pterocarya* cf. *massalongi*-t és elterjedésüknek, valamint rokoni kapcsolataiknak problémáival foglalkozom.

A VÁRPALOTAI LIGNIT NÖVÉNYSZÖVETTANI VIZSGÁLATA.*

Irta: Dr. Sárkány Sándor.

(XI.V—XLIX. tábla melléklet.)

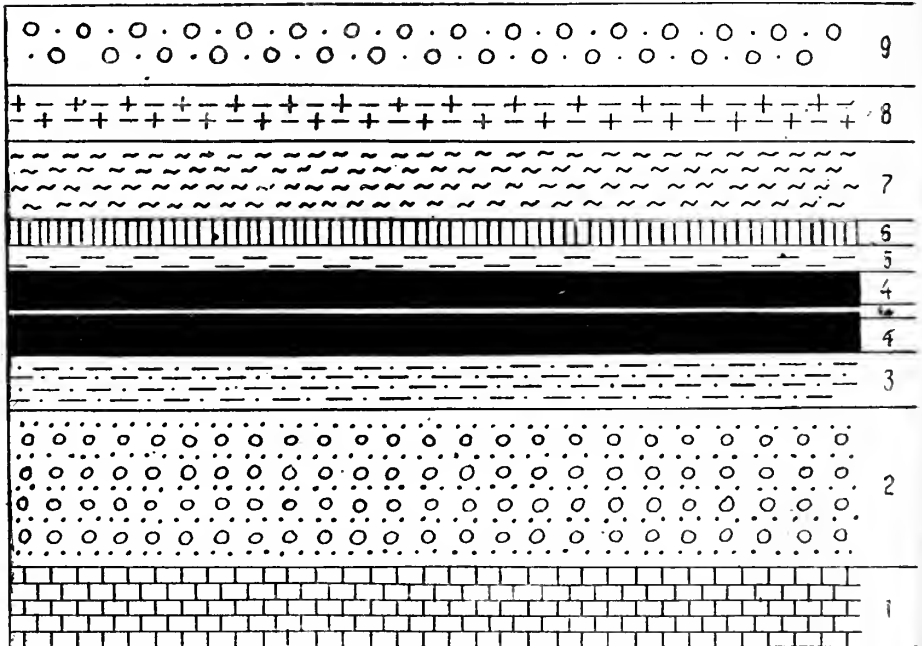
A várpalotai lignitbánya több mint fél évszázados multra tekint vissza. Fejlődése során sok viszontagságon ment át. Legnagyobb jelentőségű volt az 1929-ben történt modernizálása. Ez időtől kezdve szénemesítő berendezéssel egyben ahydrálták a kibányászott lignit-anyagot s így annak gazdasági értékét emelték és szállíthatóságát biztosították. Ennek az eljárásnak az alkalmazása nélkül ugyanis a körülbelül 40% vizet tartalmazó lignit, a levegőn való állás következtében szétrepedezik, majd elmállik, elporlik.

Földtani szempontból, az eddigi vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a várpalotai szénanyag a középső miocén korszakból, a helvetien emeletből származik. A szénréteg pontosabb települését a mellékelt szelvény tünteti fel (1. kép). A rétegek alulról felfelé a következőképpen helyezkednek el: az alapkőzetet triász-korú (középső triász) üledékek alkotják, (1.). Erre közvetlenül a középső miocén (felső mediterrán) rétegei települnek. Mégpedig alul 400 m. vastagságban grundi típusú homokos, kavicsos, meszes üledék található (2.). Erre kettőtől tizenhárom méter vastag agygréteg következik, lignit nyomokkal (3.). A felsorolt két rétegből mutatott ki Szalai Tibor különböző kőületeket. Az agygrétegre különösen a *Cerithium lignitarum* és a *Cerithium pictum* a jellemző. Ezen az agygrétegen helyezkedik el azután a lignit telep átlagosan 6 m-es, pontosabban 4'5—8'7 m. vastagságban (4.). A lignit réteget egy keskeny (1—2 cm vastag) meddő zsinór (4a) alsó és felső padra különíti (4.). Az eddigi fúrások tanúsága szerint általában az egész széntelep, teljes vastagságában, barnaszénből áll, amelynek egyes részleteiben a fás

* Előadta a szerző a Magyarhoni Földtani Társulat 1942. évi január hó 7.-én tartott szakülésén.

szerkezet szabadszemmel is felismerhető. A telep alsó részében inkább sárgás színű gyantadús fás-réteg fordul elő. (Az általam feldolgozott anyag ebből az a'sóbb részből származik.) A lignit telepre azután egy egészen vékony agyagréteg helyezkedik 15—40 cm. vastagságban *Nerithina picta*-val (5.), majd egy 50 cm. congeriás pad következik (6), erre 60—80 m. vastagságban palás, halpikkelyes diatoma-földréteg ülepszik (7.), amit azután 8—15 m. vastagságban riolit-tufapad borít be (8.). Eddig tartanak a középső miocén üledékei. Ezután következnek a felsőmiocén- (szarmata) korú üledékek, kavicsból és homokból 70—90 m. vastagságban (9.).

A 60 esztendőös múltra visszatekintő bányának a szénanyagát Tuzson János vizsgálta meg kb. 35 évvel ezelőtt. Mikroszkópi vizsgálata-



1. kép: A várpalotai szénbánya vázlatos földtani szelvénye.

tainak eredményeképpen megállapítja, hogy a várpalotai lignitben talált anatómiai bélyegek: „a *Cupressineae* és *Taxodieae*-hez tartozó fák legnagyobb részén megvannak“. Hangsúlyozza továbbá, hogy: „E fák túlnyomó részének hisztologiai szerkezete egymáshoz oly hasonló, hogy nagyrészt még a genusok megkülönböztetéséhez sincsenek támpontjaink. A várpalotai kőület teljesen egyező a *Cryptomeria* fájával; ... A *Cryptomeria*-n kívül a *Wellingtonia*, *Taxodium*, *Cupressus*, *Chamaecyparis*, *Juniperus*, *Biota*, *Thuja* s még más ezekkel rokon *Conifera*-k fája is megegyezik a kőületünkkel, s hogy azt éppen a *Cryptomeria*-hoz hasonlítottam, annak oka az, hogy a megvizsgált praeparatumaim közül a *C. japonica* fájából készült metszeteken a leghasonlóbb szerkezetet tapasztaltam ...“ E meg-

állapításai ellenére Tuzson nem állítja határozottan azt, hogy a várpalotai lignit a *Cryptomeria* maradványa volna, hanem mint a „*Cupressites*” csoportba tartozó fossiliát írja le s esetleges későbbi vizsgálatokra bizza a közelebbi meghatározást. Akkor talán nem is gondolt arra, hogy ez kb. 35 év múlva fog bekövetkezni.

Két esztendővel ezelőtt ugyanis egy tanulmányi kirándulás alkalmával szerencsém volt a várpalotai bányatelepet közelebről megismerni. Ekkor ígéretet tettem az ottani szakférfiaknak, hogy amennyiben megfelelő anyagot küldenek, azt újból mikroszkópai vizsgálat alá veszem és a ma ismeretes növényészövettani bélyegek alapján megpróbálom a fajazonositást, illetve a közelebbi meghatározást. Az elmúlt év tavaszán Bölcs Erzsébet egyetemi hallgatónő közvetítésével Blazsek Károly bányafőintéző úr révén kaptam elég jó megtartású anyagot. A szenesedésnek induló daraboknak egyes részein a fás szerkezet első pillanatra felismerhető volt. A szakemberek közlése szerint, szabadszemre ilyen jó megtartású darabok, a bánya szénanyagában, elég gyakran fordulnak elő.

Mikrotechnikai feldolgozás szempontjából azonban a várpalotai szénanyag nem nagyon előnyös, mert belső strukturájában különböző deformációt mutat. A rétegesen elváló daraboknak egy része ugyanis fekete színű, faszénhez hasonlóan törékeny és porlik, más része viszont kőkemény, barnaszínű, ebben az évgyűrűk szabadszemmel is kivehetők s jól látszik, hogy valamilyen fatörzsnek a maradványa. Az utóbbi kőkemény részből vágtam ki, vasfűrészsel, a mikrotechnikai feldolgozáshoz szükséges darabokat. A lignitdaraboknak mikrotom-metszésre való előkészítésére a következő eljárást alkalmaztam: a 2x2x2 cm-es lignit-kockákat, puhítás céljából 96%-os alkoholnak, tömény glicerinnel és desztillált víznek 1:1:1 arányú keverékébe helyeztem. A puhító keverék behatolását az anyagba légszivattyúval segítettem elő. Ez körülbelül 3 óra hosszat tartott. Majd 12 napig ebben a keverékben maradt az anyag; ez idő alatt annyira meglágyult, hogy mikrotommal [„C” késsel] könnyen metszhettem. Ily módon 15 és 20 μ vastagságú metszeteket készítettem sorozatban, melyek fokozatos víztelenítés után, xylolon keresztül, kanadabalzsamba zárva kerültek mikroszkópai vizsgálat alá. A teljes értékű vizsgálat érdekében 3 irányban készültek a metszetek és pedig: keresztmetszetben, érintő irányú és sugárirányú hossz-metszetben. Sajnos, metszés közben a metszetek kisebb-nagyobb darabokra szétváltak — különösen a keresztmetszetek, az évgyűrű határok mentén. Ennek ellenére azonban a meghatározáshoz szükséges anatómiai bélyegeket sikerült megfigyelnem. Igaz ugyan, hogy az erősen deformáló erők hatása miatt a szénnek általános mikroszkópai szerkezete sok tekintetben más volt, mint az összehasonlításhoz szolgáló récents anyagoké, azonban a finomabb szerkezetbeli sajátosságok a deformáció ellenére is megmaradtak. A mikrotom-metszetek kiegészítésére maceratumokat is készítettem. Ezeket részben káliúgban való főzéssel, másrészt egy órán át cc. salétromsavban, majd 14 órán át 50%-os salétromsavban való áztatással állítottam elő.

A vizsgálati anyag mikroszkópai szerkezete. Évgyűrűk. A keresztmetszetek vizsgálata alkalmával már kis nagyítás mellett szembetűnik az anyag

évyűrűs szerkezete, továbbá a szenesítő folyamatok (hőmérséklet, nagy nyomás) deformáló hatása a belső strukturára (XLV. t. 1. kép). Különösen az évyűrűknek a korai (tavasszal keletkezett) pásztája tűnik ki ebből a szempontból. A korai pászta nagy üregű vékonyfalú elemei ugyanis annyira összehpréselődtek, hogy a legtöbb helyen még a sejtes szerkezet sem állapítható meg. Az évyűrűknek egymáshoz való viszonya az egyes lignit darabok keresztmetszetén nagyon eltérő. Megegyezés abban mutatkozik, hogy az évyűrűk jóformán minden metszeten, egymáshoz viszonyítva, a felületre ható nagy nyomás következtében érintő irányban eltolódtak. Ez egyrészt az egysejtszéles bélsugaraknak az egymásután következő évyűrűkben való helyzetéből tűnik ki, másrészt az évyűrűk főtömegét alkotó vízszállító sejteknek a tangentialis eltolódásában és radiális irányú összenyomódásában mutatkozik (XLV. t. 2. kép). További jellemző strukturális vonás az, hogy az évyűrűknek, a felismerhetetlenségig összehpréselődött és hullámosan rétegzett korai pásztáiban csak a bélsugarak, meg helyenként a gyanta-tartó sejtek körvonalai láthatók (XLVI. t. 5. kép). Míg a késői pásztában, vagyis a nyáron keletkezett vastagfalú elemekből álló évyűrűrészletben, a bélsugarak kb. 45° -os szöget zárnak be az évyűrűhatár vonalával, addig a korai pásztában $5\text{--}10^\circ$ -os szögben ferdültek el. De egyes évyűrű-részekben a bélsugarak a hullámos szerkeszetű korai pásztában az évyűrűhatár vonalával még ennél is kisebb szöget zárnak be, sőt sok helyen avval párhuzamosan futnak. Pedig normális körülmények között, a recens fák évyűrűiben, a bélsugarak az évyűrű határ vonalához viszonyítva általában 90° -os szög alatt futnak. Összehasonlítva egymással a különböző évyűrűket, ugyanabban a lignitpróbában, a szenesedési folyamatnak a legkülönbözőbb fázisait figyelhetjük meg, úgy a korai, mint a késői pásztákban. Különösen az utóbbiakban mutatkozik nagy változatosság, mely elsősorban a vastagfalú vízszállító sejtek falának szerkezetében, színeződésében, fokozatos deformálódásában, végül teljes elszenesedésében nyilvánul. (XLVI. t. 5., 6. kép.).

Az évyűrűk helyenként egymással párhuzamos helyzetűek, de igen gyakran S, vagy kétszeres S alakban megcsavarodottak (XLV. t. 3. kép). Az egyes évyűrűk szélessége, amelyet az egysorban álló tracheidák száma alapján mérünk, nagyon változó és relatív értékmegállapításhoz vezet. Természetesen egy-egy évyűrű szélességének megállapításánál elsősorban csak a késői pásztát vehetjük tekintetbe, mert a korai pászta, a nagy összehpréselés miatt, csak körülbelüli következtetést enged meg. Ezek figyelembevételével a várpalotai lignitben a késői pászta szélessége 8—20 tracheida szélesség között ingadozik. A korai pászta szélessége körülbelüli következtetés alapján 10—40 tracheida. A bélsugármező általában 2—10 tracheidaszéles, leggyakoribb a 3—4 tracheidaszélességű.

Az évyűrű *finomabb mikroszkópi szerkezete a keresztmetszetben.* A késői pászta sugarasan rendezett vízszállító sejtjei (tipikus rost-tracheidák) általában annyira vastag falúak, hogy a lumen egyetlen hasítékká csökken, vagy pedig piskóta alakot ölt (XLVII. t. 7. kép). — Sok helyen a lumen egészen eltűnik, a secundár falanyag pedig egynemű masszává ol-

vad; ilyenkor csak a primár falak helyzetéből lehet következtetni az egyes rost-tracheidákra. E tracheidák ezenkívül a legkülönbözőbb deformációt mutatják; nemcsak alak szempontjából, hanem vegyi összetétel alapján is, mert színük változik, a fehér, a barnássárga, a barna és a fekete szín között. A tracheidák finomabb vizsgálata arra enged következtetni, hogy a szenesedési folyamat a sejtfalak primár rétegében indult meg. Egyes helyeken a tracheidák vastag falrészlete (secundár réteg) fehér színben tűnik elő, más helyeken világossárga vagy sötétebb sárga színű, a szenesedési góccok körül pedig sötétvörös színt vesznek fel. Több helyen figyeltem meg, hogy ez a vörösbarnás színeződés foltokban lép fel. Más helyeken a barnulással együtt jár a sejtfalnak az elmosódása. Egyes helyeken még erősebb szenesedés látszik, ezek a foltok teljesen fekete színűek (XLVII. t. 8, 9 kép). Kräusel professzor, bécsi tartózkodása alatt, megtekintette metszeteimet. Szerinte a fekete foltokban semmivel sem erősebb a szenesedés, mint a többi részeken. A sötétebb szín magyarázata az lenne, hogy itt erősebben összenyomódtak a szövetek. Némely tracheidán jól láthatók a vermek nyomai a radiális falakon, de néha a tangentialis falakon is. A bélsugár egysejtrétegű és erősen összenyomott. A gyanta tartalmú hosszparenchyma a késői pásztában ritka s inkább az évyűrű-határ mentén, vagy a korai és késői pászta átmenetében található. Annál több van azonban a korai pászta összenyomott elemei között, — úgy, hogy itt elsősorban a bélsugarak és gyantasejtek (hosszparenchyma) tűnnek szembe, a tracheidák körvonalai ellenben elmosódtak, összefolyók. Az eddigiekben felsorolt anatómiai bélyegek alapján közelebbi meghatározást nem eszközölhetünk. A fontosabb fajjellemző sajátságokat elsősorban a hosszmetseteken kereshetjük.

Az évyűrű finomabb mikroszkopi szerkezete a tangenciális hosszmetsetben. A korai pásztában a tracheidák a felismerhetetlenségig elmosódtak, a közöttük lévő bélsugarak azonban legtöbb esetben ellenálltak a deformáló hatásoknak. A bélsugár-vázak tisztán kivehetők, 3—18 sejtmagasságúak, 1 sejt szélességűek, azonban egyes helyeken 2 sejt szélességet is elérnek. A hosszparenchyma finomabb szerkezete csak helyenként tanulmányozható, de bőséges jelenlétét a nagy mennyiségben előforduló vörösbarna színű gyantagömbök árulják el. Némely helyen egészen jól látszik a gyantatartósejtek (hosszparenchyma) harántfala, amely egyenletesen vastag, sima és rajta gödröcskék nincsenek (XLVIII. t. 11. kép). A késői pásztában a vastagfalú tracheidák megtartották szerkezeti sajátságukat és szembetűnők a tangenciális falaikon lévő vermek, melyek pórusa hasítóeszerű. Különbözőben a tracheidákon spirális vastagodást sehol sem észleltem (XLVII. t. 10. kép).

Az évyűrű finomabb mikroszkopi szerkezete a radiális hosszmetsetben. A korai pászta tracheidáit főleg macerátumban vizsgáltam, mert metsetben az erős összenyomódás következtében a finomabb strukturára nem igen kaptam felvilágosítást. Macerátum segítségével sikerült megállapítanom, hogy a korai tracheidák falain sem alakultak ki spirális vastagodások, ellenben a kerekudvarú vermek egy vagy két sorban, ritkán három sorban egymás mellett helyezkednek el, de nem alternáltak. A késői tracheidák-

ban a vermek egysorban, egymás alatt alakulnak ki, és hasítékos pórusaik sokszor keresztlezettek (XLVIII. t. 12. kép). A gyantatartó hosszparenchyma-sejtekre vonatkozó megfigyelések megegyeznek azzal, amit már a tangenciális metszet tárgyalásakor említettünk. A bélsugár szerkezeti viszonyait a radiális metszeten tanulmányozhatjuk legjobban. A vizsgálati anyagunkon a bélsugarak kizárólag parenchymatikus elemekből alakulnak, úgy a korai, mint a késői pásztában. A sejtek tangenciális és horizontális falai egyenletesen vastagodottak, rajtuk gödörkék nincsenek. A korai pászta bélsugár-szerkezetét főleg maceratumban tanulmányoztam, ahol is a meghatározás szempontjából elsősorban számbajövő keresztleződési mező vastagodási viszonyait vettem lüzetesebb vizsgálat alá. Ez tulajdonképpen a bélsugár-sejt és a szomszédos tracheida közös radiális fala. A keresztleződési mezőben a bélsugár-sejt radiális falának egyszerű gödörkés, továbbá a szomszédos tracheida radiális falának udvaros gödörkés (vermes) vastagodása együttesen látszik (XLV. t. 4. kép). Ezt a továbbiakban „keresztleződési mező gödörkéztsége” néven fogom említeni. A korai pásztában a keresztleződési mező fekvő téglához hasonlít. Benne 1—2 sorban összesen 3—5 vízszintes fekvésű és ovális alakú, nagy pórusú gödrök látszanak, ezek tehát féludvaros gödrök. A bélsugár-sejt falán lévő egyszerű gödörkének a nyílása, amely akkora, mint a szomszédos tracheida verem-udvara, továbbá a tracheida vermének pórus-nagysága majdnem megegyező, úgy hogy a pórus és az udvar körvonala, alig elválasztható egymástól. A késői pászta bélsugaraiban a radiális irányban lapított tracheidák miatt a keresztleződési mező álló téglalap. Benne 1—2 gödörke látszik, melyeknek a pórusa ferdén, vagy függőlegesen áll és hasítékszerű, néha az udvar kerületét is túlnövi. A bélsugarakban gyantatartalmat nem figyeltem meg.

A vizsgálati anyag fajazonosítása. A várpalotai lignit meghatározását, a felismert és fentiekben közölt növényészovettani sajátságok alapján a kizárás módszerével végeztem. A tracheák (vízszállító csövek) hiánya kizárja számításunkból a virágos, fás növények jórészt s a tülevelűekhez tartozó valamelyik fafajra utal. A tülevelűeken belüli elkülönítés a tracheidáknak (vízszállító sejteknek) a vermes vastagodásai alapján történik. Mint hogy anyagunkon a vermek nem araucaroid típusúak (nem alternáltak), tehát az *Araucaria* rokonságába tartozó összes fossiliáktól eltekinthetünk. A továbbiakban csak az ú. n. modern, nem alternált vermekkel rendelkező fajok jönnek számításba. Ezek közül mindazokat, melyeknek a tracheidái spirális vastagodásúak (pl. *Taxus*, stb.) szintén kikapcsolhatjuk fajazonosításunk szempontjából, mert a várpalotai lignit tracheidáin spirális vastagodást nem észleltem. Minthogy anyagunkon mind a hossz-, mind a haránt-gyantajáratok is hiányoznak, számításon kívül helyezhetjük a *Pinus*-, *Larix*-, *Picea* s a velük hasonló szerkezetű tülevelű fajokat is. Így tehát az egyszerű gyantatartókkal (gyantatartalmú hosszparenchymával) rendelkező fajok között kereshetjük a várpalotai szénanyagot szolgáltató fajait.

Majdnem egy évszázaddal ezelőtt G ö p p e r t (1850) *Cuppressinoxylon* G ö p p. név alatt foglalta össze a kizárólag „egyszerű gyantajáratokkal” (gyanta tartalmú hosszparenchymával) rendelkező fossilis fákat. Közel négy

évtizeddel ezelőtt (1905) pedig Gothan taglalta tovább e csoportot a bélsugár keresztleződési mezejének gödörkézettsége alapján. Szerinte ugyanis a *Cupressinoxylon* csoportba tartozó fossilis fák évgyűrűinek késői pásztájában a bélsugár-keresztleződési mezőben a féludvaros gödörkék pórusa mindig keskeny (hasítékszerű) és ferdén vagy függőlegesen áll. Ezzel szemben a korai pásztában a féludvaros gödörkék pórusa nagyság, alak és helyzet szempontjából nagyon eltérő és a fajra jellemző a különböző tülevelű fákban. Ennek tekintetbe vételével a korai pásztának a keresztleződési mezejére, illetve annak gödörkézettségére nézve az alábbi gyakoribb lehetőségeket állapítja meg:

1. Podocaroid típus; a radiális falon lévő féludvaros gödörke pórusa keskeny, hasítékos, az udvartól jól elválik és felfelé áll; egy keresztleződési mezőben általában 2 gödörke van; előfordul a legtöbb *Podocarpus* fajban.

2. Cupressoid típus; a radiális falon lévő féludvaros gödörke pórusa az előbbi típushoz viszonyítva szélesebb, ovális, nem hasítékszerű, de azért az udvar körvonalától jól elválik és a pórus hossz tengelye ferdén áll, azonban sohasem vízszintes helyzetű; egy keresztleződési mezőben többnyire 2 gödörke van; előfordul a *Cupressus*-ban és a vele közel rokon fossiliákban.

3. Taxodioid típus; a radiális falon lévő féludvaros gödörke pórusa ovális alakú, de annyira kiszélesedik, hogy majdnem egybeesik az udvar határvonalával; a pórus hossz tengelye vízszintes, vagy közel vízszintes helyzetű; egy-egy keresztleződési mezőben 3—6 gödörke alakul ki. Előfordul a *Taxodium distichum* és a *Sequoia sempervirens* fájában.

4. Juniperoid gödörkézettség; eltér az előbbi típusoktól először is abban, hogy a jellemző gödörkézettség nem a radiális falon van, hanem a tangencialison, másodszer pedig abban, hogy e falon a gödrök egyszerűek, tehát nem féludvarosak; ez a gödörkézettség különben hasonlít az ú. n. abietinoid gödörkézettséghez; előfordul a *Juniperus*, a *Libocedrus decurens*, stb. fájában.

A korai pásztában a keresztleződési-mezővel kapcsolatos és fentebb ismertetett gödörkézettségnek a fajjellemző kialakulási viszonyait Gothan után többen is tanulmányozták (Houlbert, Kräusel, Ohara, Rössler stb.) s általában megegyező eredményre jutottak. Ha most már a várpalotai lignitet a keresztleződési mező gödörkézettsége szempontjából az elmondottak alapján vizsgálat alá vesszük, arra az eredményre jutunk, hogy itt a korai pászta bélsugarában a taxodioid típusú gödrök a jellegzetesek. Tehát anyagunk vagy a *Taxodium distichum*-nak, vagy valamelyik *Sequoia*-nak, illetve ezekhez rokonságilag közelálló, valamilyen fajnak a maradványából származik. A *Taxodium* és a *Sequoia* fája között sok anatómiai különbség nincs. Egy fontos és fajjellemző azonban van és ez a gyantatartó hosszparenchyma sejtek harántfalának a vastagodásában mutatkozik. Mert, míg a *Sequoia*-nak sima a harántfala, a *Taxodium*-é erősen s mélyen gödörkézett és hosszmetsetben gyöngyfüzérhez hasonlóan alakul ki. A várpalotai szénanyag hosszmetsetein, mindenütt jól feltűnnek a gyantatartó hosszparenchyma sejtek

s bennük igen sok helyen egészen határozottan észleltem a harántfalak simaságát, gödörkemenetességét. De ismeretes egy másik különbség is a két fanem között, amelyet azonban csak kémiai eljárással lehet kimutatni; ezt eddig elsősorban recens anyagokra alkalmazták. Ha ugyanis vaskloriddal kezeljük a kétféle növény fatestét, akkor eltérő reakciót kapunk. A *Sequoia* fája, illetve faelemeinek sejtfa a vasklorid hatására azonnal megfeketedik (csersavreakció), a *Taxodium distichum* fája viszont ezt a színváltozást nem mutatja, illetve hosszabb idő múlva szintén megváltozik a színe és piszkos zöldszínű lesz. Ezt az eljárást kipróbáltam a várpalotai ligniten is. A szénanyagnak olyan részére cseppentettem rá a vaskloridot, amely még nem feketedett meg, hanem világosabb barna színű volt. Rövid időn belül megfekedett a kezelt rész, tehát az eljárás alátámasztja az anatómiai eredményeket s így még biztosabban megállapíthatjuk, hogy a kérdéses anyag semmiesetre sem a *Taxodium distichum* maradványa, hanem valamelyik *Sequoia*-féléből származik. A jelenleg élő *Sequoia*-k közül elsősorban a *Sequoia gigantea*-ra, vagy a *Sequoia sempervirens*-re gondolhatunk. A két fajt egymástól anatómiailag megkülönböztetni sokszor igen nehéz feladat, mert gyakran éppen az a bélyeg elmosódott, amely a biztos döntést meghozná. Ez a bélyeg pedig a kereszteződési-mező gödörkézettsége. Penhalow, Hoffmann s mások szerint ugyanis a *Sequoia gigantea* kereszteződési mezejében legtöbbször 1—2, ritkábban 3—4 féludvaros gödörke alakul ki. Ezzel szemben a *Sequoia sempervirens*-ben 2—6 féludvaros gödörkét figyelhetünk meg, egy kereszteződési mezőben. Minthogy vizsgálati anyagomon a gödörkék száma általában 3—5 között ingadozik, tehát a várpalotai lignit legvalószínűbben a *Sequoia sempervirens* harmadkorban élt alakjának (*S. langsdorfii* Heer) példányaiból keletkezhetett.

A felsorolt anatómiai sajátosságok felismerése után igyekeztem a ligniten további olyan bélyegeket is megtalálni, amelyek egyes szerzők szerint a *Sequoia sempervirens*-re jellemzőek; ezzel még jobban alá akartam támasztani fajazonosításom biztonságát. Penhalow említi pl. azt, hogy a *Sequoia sempervirens*-fatestében epitheltől körülvevő gyantatasakok, továbbá egyes hosszparenchyma sejtek falán vermes vastagodások fordulnak elő. E sajátosságokat kiterjedt és alapos megfigyeléseim ellenére sem sikerült a várpalotai ligniten megtalálnom. Kräusel és Jeffrey megállapításaí szerint ezek általában nem is jellemzők, mert csak a sebfában található.

Tuzson János a várpalotai lignit-anyagon végzett mikroszkopi vizsgálataí alapján a fenti eredményeimtől eltérően arra a megállapításra jutott, hogy ez a lignit növényiszövetani szerkezetében leginkább *Cryptomeria japonica* szerkezetével egyezik meg. Éppen ezért tüzetesebben tanulmányoztam a *Cryptomeria japonica*-ra vonatkozó irodalmat és a recens anyagon a belső szerkezetet. A vizsgálat alá vett metszetek a Hollenndonner-féle metszetgyűjteményből valók. A nevezett fa tracheidái simafalúak, radiális falakon pedig a vermek egysorban rendeződnek, a tangenciális falakon számos apróbb verem alakul. Hosszparenchyma nagy mennyiségben fordul elő. A bélsugár egy sejt széles, a magassága általában

10 sejtnél kevesebb. Azonban néha a 15 sejt magasságot is eléri. Kizárólag parenchymatikus elemekből épül fel. A bélsugár keresztződési-mezejében a gödörkék porusai mind a korai, mind a késői pásztában ferdén állnak. E sajátságok egy része (egysoros vermek, tíz sejtnél alacsonyabb bélsugarak, a korai pászta keresztződési-mezejében lévő ferde porusú gödörkék) semmiképen sem egyeznek meg a várpalotai lignitben felismert szövettani bélyegekkel. E tekintetben tehát beigazoltnak vehetjük, hogy a várpalotai lignitnek az általam vizsgált darabjai nem *Cryptomeria japonica* maradványaiból származnak.

A várpalotai lignitben felismert anatómiai bélyegek tehát amellet szólnak, hogy *Várpalota* környékén, a középső miocén korszakban, a ma élő *Sequoia sempervirens*-nek az őse, illetve annak harmadkori alakja volt elterjedve. (A *Sequoia sempervirens* recens példányából készült a XLVIII. t. 13., 14. kép és a XLIX. t. 15., 16., 17. kép). Nem lesz talán szükségtelen erről a fáról röviden szólni, hogy rekonstruálni tudjuk *Várpalota* környékére nézve az akkori éghajlati viszonyokat.

A *Sequoia sempervirens* jelenleg Észak-Amerika Csendes-óceáni részén, Kaliforniában él 200 méter magasságban; Sanfrancisco és San-Cruz közötti területen található, tehát Szicília fekvésének megfelelő földrajzi szélességben. Hatvantól—kilencvenöt méter magasságra nő, törzsének alsó átmérője 6—15 méter. Korát általában hétszáz évre becsülik. Jellegzetes a nagy sarjadzó képessége. A sarjak a fatörzs körül helyezkednek el és szintén tetemes átmérőt érhetnek el. Így pl. előfordult olyan példány, amelynek fatörzse körül több sarjhajtás nőtt ki, melyek közül az egyiknek a törzs-átmérője, 10 méter magasságban mérve, 6 méter volt, a többi 7 sarjnak pedig 3 méter. Úgy hogy egy-egy közepesen fejlett *Sequoia* példány sarjjaival együtt egész kis erdőrésztletet alkot. Ilyen körülmények között feltételezhetjük, hogy a várpalotai szénréteg kizárólag egy fajnak, a *Sequoia sempervirens* harmadkori alakjának az elszenesedett példányaiból rétegződött. Az éghajlati viszonyok tekintetében a *Sequoia sempervirens* jelenléte arra enged következtetni, hogy *Várpalota* környéke, a középső miocén korszakban, meleg terület volt, de nem volt olyan mocsaras terület, amilyent például a *Taxodium distichum* megkíván.

A várpalotai lignitre vonatkozó eredményeim megegyeznek egyes külföldi szakemberek hasonló szénvizsgálataival és felfogásaikkal. Szerintük ugyanis a miocén barnaszéntelegeiben a *Sequoia sempervirens* ősmaradványa általában sokkal gyakoribb, mint a *Taxodium distichum*-é. E Hoffmann szerint a *Taxodium distichum*, e széntelegekben nagyon ritka.

Gothan mindazokat a fossilis fákat, melyek a belső szerkezet szempontjából a ma élő *Sequoia sempervirens*-hez hasonlítanak *Taxodioxylon sequoianum* elnevezéssel illeti. Ezzel szemben a ma élő *Taxodium distichum* fossilis maradványainak a *Taxodioxylon taxodii* nevet adja. Ezeket tekintetbe véve a várpalotai ligniten végzett vizsgálataim eredményei, Gothan i-értelemben, tehát a *Taxodioxylon sequoianum* maradványaira utalnak.

A várpalotai lignitről készült metszeteimet németországi tartózkodásom alatt Kräusel és Gothan professor urak, továbbá E. Hoffmann magántanár úrnő vizsgálták át és megállapításaimat helybenhagyták.

E vizsgálatokkal még nincsen egészen lezárva a várpalotai lignit kérdés, mert feltételezhető, hogy kisebb ágrészletek, levelek, s egyéb maradványok is előkerülhetnek, amilyenek a Kőszeg-Pogányvölgyi lignit telepben is előfordultak. A mai nehéz gazdasági viszonyok mellett arra is lehetne továbbá gondolni, hogy azt a sok gyantát, amely különösen az alsóbb lignit-rétegben fordul elő, valamilyen módon kivonják és ipari célokra felhasználják.

Vizsgálataimat egyrészt, mint állami ösztöndíjas a bécsi egyetemi növényteni intézetben, másrészt a budapesti tudományegyetemi növényélettani intézetben végeztem. Ezúton is hálás köszönetemet fejezem ki F. Knohl professzor úrnak, a bécsi növényteni intézet igazgatójának, a szíves vendéglátásért és a munkahely engedélyezéséért.

IRODALOM.

- Gothan, W.: Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer. Abh. preuss. geol. Landesanst. N. F. 44. 1905. — Hoffmann, E.: Paläohistologie der Pflanze, Wien, 1934. — Hollendonner, F.: A fenyőfélék fájának őszszehasonlító szövettana. Budapest, 1913. — Jurasky K. A.: Kohle. Naturgeschichte eines Rohstoffes Berlin. 1940. — Kräusel, R.: Ist Taxodium distichum, oder Sequoia sempervirens Charakterbaum der deutschen Braunkohle. Berichte d. deutsch Bot. Ges. 39. I. 258. old. (1921.). — Kubart, B.: Ist Taxodium distichum, oder Sequoia sempervirens Charakterbaum der deutschen Braunkohle. Berichte d. deutsch Bot. Ges. 39. 26. oldal. (1921.) — Penhallow, D. P. A. Sc.: A manual of the North American Gymnosperms. Boston, U. S. A. 1907. — Potonié—Gothan: Paläobotanisches Praktikum, Berlin, 1913. — Rössler, W.: Pliozäne Koniferenhölzer der Umgebung von Gleichenberg in Steiermark. Mitteil. Naturwiss. Ver. f. St. Bd. 74. (1937.) — Rössler, W.: Fossile Hölzer aus dem Gebiete Weiz-Gleisdorf-Pischelsdorf (Oststeiermark). Zentrbl. f. Min. etz. Abt. B. No. 3. (1941.) — Schimper—Faber: Pflanzengeographie Bd. II. Jena 1935. — Slijper, E. J.: Bestimmungstabelle für rezente und fossile Koniferenhölzer. Rec. Trav. bot. Neerl. 30. (1933.). — Szalai T.: A várpalotai középmiocen faunája. Annales Musei Hungarici. XXIV. k. 1926. — Telegdi Róth K.: A várpalotai lignitterület, Földtani Közlöny LIV. k. 1925. — Tuzson J.: A balatoni fossilis fák monografiája. Budapest, 1906. — Vitális I.: Magyarország szénelőfordulásai, Sopron 1939.

PLEISZTOCÉN PUHATESTŰEK MEGHATÁROZÁSÁNAK MÓDSZEREI.

Írta : *Dr. Rotarides Mihály.*

(Az L—LIX. táblával.)

Bevezetés.

A rendszertan kétségkívül alkalmas arra, hogy az élettudományok legkülönbözőbb ágai által szolgáltatott ismeretek felhasználásával áttekintést nyújtson az élőlények csoportjainak egymáshoz való rokonsági és származási viszonyáról, illetőleg hogy ezeket a csoportokat tulajdonságaik alapján elhatárolja. Ez az elhatárolás azonban szükségképpen csak a részletek, vagyis az egyének és fajok megismeréséből fakadhat. A kezdet kezdetén tehát a rendszertan még taxonomia : a bélyegek törvényszerűségeinek tana, fajellöntéstan. Minthogy az egyes fajok biológiai elhatárolása csak ritkán lehetséges és a földtörténeti múlt fajainak esetében úgyszólván lehetetlen is, ezért a taxonomia szükségképpen mesterséges természetű, azt is mondhatnók, hogy emberirányos. Ebből a tulajdonságából következik, hogy a tévedések bőséges tárháza lehet s minthogy a fajokat, hogy róluk írassunk, el is kell nevezni, ezért a taxonomiai úton elkülönített fajok neveinek rendszerében (a nomenclatúrában) gyakran kell zavarokkal megküzdenuünk. A zavar a tudományban mint névhalmozás mutatkozik és kiterjedt synonymikára vezethet, természetes oka pedig az adott faj bélyeghatárainak megállapításában mutatkozó különböző felfogás, illetőleg a bélyegek különböző értékelése.

De vannak a névhalmozásnak kevésbbé természetes okai is : 1. A nemzetközi szabályoknak megfelelően egyszer már leírt faj újbóli leírása és elnevezése. 2. A prioritásból fakadó névváltoztatás (a fajt újból el kell nevezni, mert nevével kiderül, hogy előbb már más fajra alkalmazták). 3. A taxonomiai szempontból azonos faj külön-külön elnevezése a zoologus és zoopalaeontologus által. 4. A szabályszerű leírás nélkül adott puszta név (nomen nudum) nem érvényes.

A fajok neve a Linné-féle elnevezéstan (nomenclatura) szabálya szerint kétfős : nemzetségnév és fajnév (genus és species). A mondottak elsősorban a fajra vonatkoznak, azaz a fajnévre, amely a fajt közelebről határozza meg, de vonatkozik a nemzetségnévre is. A nemzetségnév egy vagy több fajt foglal magában, (néha, különösen a régi irodalomban) pl. *Helix* sokat is. Ezért felosztják alnemzetségekre (subgenus). A későbbi kutatások folyamán különösen a jelenben is élő fajokat jobban, boncolástani szempontból is megismerik, az alnemzetségeket a nemzetség rangjára emelik és ezzel az elnevezések rendszere egyszerűbbé és jellemzőbbé válik. Másrészt azonban a faj határain belül is szükségessé válhatnak a finomabb elnevezések ; alfajokat, változatokat, stb. állapítanak meg és neveznek el, miáltal az elnevezés hármassá válik. Az elnevezések hármasságát részint térbeli viszonyok (horizontális elterjedéssel

együtt járó különbségek, földrajzi rasszok) indokolják meg, részint pedig az időbeli (vertikális) elterjedésben mutatkozó taxonomiai különbségek. Vannak taxonomiailag nehezen értékelhető, azaz változékony (variabilis) és bélyegállandó (constans) fajok. A földtörténeti mult folyamán bélyegeiket hosszabb időn át megőrzött fajokat maradi (konzervatív) fajoknak nevezzük.

A pleisztocén puhatestű fauna földtani előnye, amint erre más alkalommal rámutattam, főként abban rejlik, hogy — bár más elterjedésben —, ugyanazokat a fajokat foglalja magában, mint amelyek a mai faunának is tagjai és a jelenben is élnek területünkön. Így a környezettani összehasonlíthatóság is adva van. Korábbi dolgozataimban összehasonlítottam a pleisztocén fauna és az élő fauna elterjedését, rámutattam tulajdonságaikra és a fajok viselkedésére, a pleisztocén fauna értékelhetőségéről is szóltam.¹ Több helyről ismertettem faunákat. Ezek hivatva lesznek arra, hogy segítségükkel a pleisztocén puhatestűek horizontális elterjedését megismerhessük. Ez a megismerés közelebb fog vinni bennünket a Pleisztocén időszak viszonyainak feltárásához.

Jelen alkalommal — T a s n á d i - K u b a c s k a A n d r á s, kedves barátom felhívására — egyszerű jellemzését szeretném nyújtani hazai löszfaunánk fajainak, abból a célból, hogy ezeket föld- és őslénybúvár szaktársaim is könnyen felismerhessék. Teszem ezt főként fényképek alapján.

Hangsúlyoznom kell, hogy cikkem nem vonatkozik a pleisztocén összfaunájára, hanem csupán a löszök és löszféle üledékek faunájára. Az adatok azonban a szükséghez mérten ki vannak egészítve néhány olyan fajjal is, amelyek nem löszféle üledékekben találtattak ugyan, de érdekesek, vagy különösebb jelentőséggel bírnak. Nem foglaltatik benne a felsorolásban a mésztufák gazdag faunája.

Úgy a fényképek elkészítésénél, mint a szöveg megírásánál a következő szempontokra voltam tekintettel:

1. Összehasonlítás az élő faunát képviselő példányokkal.
2. Változékonyság.
3. A héjak felületének strukturája (sculptura).

A régi rendszertani iskola alig számolt a változékonyssággal. Így már csekély eltérések, egyéni bélyegek, új fajok felállítására vezethettek. Gyakran találkozunk töredékek túlértékelésével, fiatal példányok hibás határozásával is, stb. Viszont kétségtelen, hogy egyedülálló leletek, nagyobb jelentőségű ritkaságok elnevezése akkor is helyénvaló, ha azok nem határozhatók meg teljes bizonyossággal.

¹ Rotarides M.: A lösz csigafaunája, összevetve a mai faunával, különös tekintettel a szegedvidéki löszökre. (A Szegedi Alföldkutató Bizottság Könyvtára. VI. Szakoszl. A) Állattani Közlemények. 8. szám, Szeged, 1931, 180 pp. — Rotarides M. Untersuchungen über die Molluskenfauna der ungarischen Lössablagerungen. (Festschrift Strand Vol. II. 1936—1937, p. 1—51.) — Rotarides M. A pleisztocén puhatestű fauna értékelése. Über die Bewertung der pleistozänen Molluskenfauna. (Földt. Közl. 72, 1942. p. 171—180, p. 267—270) — A két előbbiből az irodalom részletes felsorolása is megtalálható.

A csigahéj általános jellemzése.

A csigafajok két alapformára vezethetők vissza: a planspirára és a turbospirára. Az előbbi esetben a tekercs egy síkban csavarodott fel (Planorbidae), az utóbbi esetben a kanyarulatok csavarodásának iránya a csavarodás-tengellyel 90° -nál nagyobb szöget zár be. A csigahéj nem más, mint kezdeténél zárt, egy síkban vagy spirálisan felcsavart tömlő, amely lefelé, azaz a szájadék felé fokozatosan tágul. Annak a képzelt tengelynek mentén, amely körül a csigaház fel van csavarodva, van az orsó vagy oszlop (columella); ezt az egyébként jóval elterjedtebb turbospira-alak esetében a kanyarulatok többé vagy kevésbé szoros érintkezésű belső fala alkotja. Az orsó alsó végén csukott, ha a kanyarulatok nagyon szorosan és a képzelt tengelyhez mindenütt közel érintik egymást és nyitott, ha ez az érintkezés a tengely alsó vége felé többé vagy kevésbé fokozatosan eltávolodik, vagy általában távol marad a tengelytől. Igazi orsóról voltaképpen csak szorosabb felcsavarodás esetében szólhatnánk, ellenkező esetben inkább azt mondjuk, hogy a tekercs alul nyitott. Amikor a tömlő kanyarulatai szorosan illeszkednek hozzá az előző kanyarulathoz, akkor az érintkezésnél arra rásimulnak, ezért ebben az esetben a kanyarulat keresztmetszete már nem lesz kör, hanem holdsarló- vagy más alak. A felcsavarodás szöge (a kanyarulatok és a képzelt tengely által bezárt szög), a kanyarulatok száma és tágulásának mértéke, továbbá távolsága a tengelytől, azok a főtenyezők, amelyek sokféle kombinációja a csigák alakgazdagságának főforrása. A spirális felcsavarodású fajok főbb alakcsoportjai a következők: gömbölyded vagy kúpos-gömbölyded (*Helicidae* egy része), tojásdad (*Vertigo*), lapos (*Vitrea*), fűszerű (*Vitrina*), tornyos (*Ena*, *Mastus*), hengeres (*Columella*), hordó- vagy báb alak (*Orcula*, *Pupilla*) és orsóalak (*Clausiliidae*).

A következő fontos tényező a nagyság. A magasság méréséhez a csigaházat abban a helyzetben képzeljük el, mintha az valami alapsíkra tengelyével merőlegesen volna felállítva. A sikot ilyenkor az utolsó kanyarulat alsó része (a szájadék alsó része) érinti. A magasság nem más mint a csúcs és az azon pont közötti távolság, ahol a tengely az alapsíkot átfúrja. A szélesség méréséhez a csigaházat úgy képzeljük el, mintha az egy éppen kellő nagyságú, a csigaháznak a tengelytől legtávolabb eső pontjait éppen érintő hengerbe úgy volna beállítva, hogy tengelye párhuzamos legyen a henger palástjával. Tehát a szélességet a csigaháznak a tengelytől legtávolabb eső pontjai határozzák meg.

A kanyarulatok mennyiségét a csúcsával felénk fordított héjon, kihúzott tekercsű alakok esetében az oldalról, illetve a szájadék felől tekintett héjon határozzuk meg és a kezdő kanyarulattól elindulva, a szájadék felé haladva számítjuk.

Csigáink nagy többségének tekercse jobbra csavarodik, kisebb részük balra (*Vertigo angustior* és *pusilla*, *Mastus reversalis*, az összes *Clausilia*-félék, továbbá tüdős vízi csigáink közül a *Planorbis*-félék, valamint a *Physa* és az *Aplexa*). Ha a szájadék felől megtekintett héj szájadéka a jobboldalra esik, akkor a tekercs jobbra

csavarodó, ellenkező esetben balra csavarodik. A jobbracsavarodás megfelel az óramutató mozgásának, a balra csavarodás az óramutató mozgásával ellenkező irány. Csak ritka kivételként fordul elő, hogy a tekercs nem a fajra jellemző módon csavarodik, vagyis pl. jobbracsavarodók között csak nagyon ritkán akad balracsavarodó egyén, ezért a csavarodás irányát nyugodtan tekinthetjük fontos elkülönítő bélyegnek.

Ha nem az egész héj, hanem a tekercs magasságáról szólunk, mint fajbélyegről, úgy azt a távolságot képzeljük a tengelyre vetítve, amely a csúcs és azon pont között van, ahol az utolsó kanyarulat az utolsóelőtti szájadéknál érinti (szájadékszöglet). A tekercs magasságát rendszerint a szájadék magasságával szoktuk összehasonlítani.

A tekercs alul, a tengely mentén, mint említettük, nyitott vagy csukott. Ha nyitott, akkor azt mondjuk, hogy a fajnak köldöke van. (A tökéletes planspira esetében természetesen nem beszélhetünk köldökről.) A tekercs tengelymenti nyílása tűszúrásszerű, furatszerű, tálszerűen kiszélesedő vagy perspektívás. Olykor az orsó (columella) alsó, szájadékmenti szegélye félig vagy egészen ráborul az egyébként nyitott tekercsre (a columellára): ilyenkor azt mondjuk, hogy a köldök (részben vagy egészen) fedett.

A tekercs kezdőrésze a kezdőkanyarulat vagy embrionális kanyarulat már a peteburkon belül kifejlődik, felülete a többi kanyarulatokhoz képest többnyire sima s alakjára nézve is többé vagy kevésbé eltér a többitől. A tekercs befejező szakasza az utolsó kanyarulat és a szájadék. Az utolsó kanyarulat és a szájadék igen fontos bélyegeket visel magán, a héj többi részéhez viszonyítva gyakran igen nagy és a héj tetemes részét teszi ki. Az olyan fajoknál, amelyek szájadékpereme nem kihajló és élesen végződik el, továbbá különleges szájadékbélyegeik sincsenek (nincs ajakduzzanatuk stb.) nem mindig tudjuk pontosan megállapítani, hogy kifejlett héjjal állunk-e szemben. Ebben az esetben csak a méret vagy a kanyarulatszám lehet döntő.

Az a vonal, amelynek mentén a kanyarulat az előtte levőt a héj felületén érinti, a varratvonal. Ez mélyen vagy kevésbé mélyen fekszik, a legtöbbször aszerint, hogy a kanyarulatok erősebben íveltek vagy laposabbak, de a lapos kanyarulatú fajoknak is lehet mélyen fekvő varratvonala. A kanyarulatok szabad külső részének íveléséből eredeti keresztmetszeti alakjukra következtethetünk, amely kerekded. Az erősen holtozatos ívelés azonban csak ott marad meg, ahol a kanyarulatok egymást könnyen érintik (pl. *Valvata*). A kanyarulatok kerületén egyes fajoknál jól kifejezett vagy tompa élet észlelünk.

A szájadékot a régebbi irodalom hibásan szájnnyílásnak nevezi. Alakja változó, általában az utolsó kanyarulat keresztmetszeti alakja határozza meg. Helyzete is különböző és azzal a szöggel fejezhető ki, amelyet a szájadékperemre fektetett sík a tengellyel bezár. Az utolsó kanyarulat csavarodásszöge gyakran más, mint a többié, pl. a szájadék erősen lefelé irányul s ilyenkor a szájadék állása ferde. Látszólag ferde szájadék jöhet létre azért, hogy a külső szájadék-

perem előrenyúlik. Az utolsóelőtti kanyarulatnak azt a részét, amely a külső szájadékperem érintkezésponjtja és az orsó vége közé esik, szájadékfalnak nevezzük. Ennek alsó részét alap vagy bázis néven szoktuk megkülönböztetni. A külső szájadékfal által elhatárolt szájadékbelsőség a garat, melynek a héj külső oldalán a tarkó felel meg. Az orsó felőli és a külső szájadékperem az utolsóelőtti kanyarulaton vagy távol állanak egymástól, vagy egymást jobban megközelítik, ami szintén fontos fajbélyeg. A két említett peremet többnyire a szájadékfalra rásimuló zománcréteg (belső kanyarulat-fal) köti össze. Ha nem simul rá, hanem lemezként emelkedik ki, akkor azt mondjuk, hogy a szájadék pereme összefüggő. Az utolsó kanyarulat elvégződésének alakja szerint megkülönböztetünk még egyszerű, kiszélesedő, kihajló, továbbá éles, megvastagodott és ajakos peremet. Az utóbbi a szájadék belső szegélyén levő duzzanat, amely lapos és széles, keskeny és magas lehet s nem mindig szalad egészen végig a perem mentén, hanem esetleg annak csak alsó részére szorítkozik. Másrészt bizonyos fajok szájadékában különleges kiemelkedéseket, zománcmegvastagodásokat látunk, amelyeket fogaknak (pl. *Jaminia*, *Perforatella*) nevezünk. Néha a kívülről keskeny fogaknak látszó kiemelkedések a szájadék belseje felé mint zománclecek folytatódnak (*Pupillidae*, *Clausiliidae*) s ezért lemezeknek nevezzük őket. A *Clausiliidae* szájadékának belsejében még más megvastagodások, kiemelkedések is vannak, ú. n. redők.

Nem kevésbé fontos a héj felületének finomabb domborzata, strukturája, mintázata (sculptura és színeződés) sem. A felületi struktúra a legtöbb esetben a tekercs felületéből kiemelkedő, szabályos vagy szabálytalan, éles vagy tompa vonalkázás, mely a varratra merőlegesen fut le (radiális). Ha a vonalak élesek, akkor bordáknak (pl. *Goniodiscus*), ha tompábbak és elmosódók, akkor sávoknak, bordasávoknak (pl. *Fruticicola striolata*) nevezzük őket, amennyiben pedig a mélyedéseket vesszük figyelembe, akkor barázdált-ságnak mondjuk. Ez utóbbiakat a régebbi irodalom, persze hibásan, növekedési vonalaknak nevezi, igazi növekedési vonalak azonban csak az olyan fajknál (és egyéneknél) fordulnak elő, amelyeknek növekedése szakaszos, vagyis bizonyos időszakokban szünetel (pl. egyes *Helicidák*). Ezeknél néha feltűnő vonalak alakjában észleljük a növekedési szakasz lezáródását, amelyek mentén a héj domborzatmintája és szintmintája is megszakad és az új szakaszban bizonyos változásokkal folytatódik. Ritkábban a domborzat a héj felületéből nem kiemelkedő, hanem abba bemélyedő sávok alakjában mutatkozik (pl. *Zonitoides hammonis*). A héj színe az ásatag példányokon a legtöbb esetben nem marad meg, minthogy túlnyomóan a héj legkülső rétegére, a periostracumra szorítkozik, ez pedig még a jelenkori, sőt az élő példányokon is hamar pusztul. Bizonyos esetekben a színeződés, akár szalagszerű (*Eulota*, *Arianta*, *Cepaea*), akár más (*Theodoxus*) az ásatag példányokon is (legalább halványan) látható, minthogy kiterjed a periostracum alatt levő oszlopos rétegre is, míg a periostracumnak a friss példányokon a legtöbbször barnás alapszíne semmi körülmények között sem marad meg hosszabb ideig, már azért sem, mert ez a réteg hamar pusztul.

Bizonyos fajok héján a varratvonallal párhuzamosan lefutó finom vonalkázás is van (pl. *Gyraulus albus*, *Clausilia dubia*) mely néha az ásatag példányokon is elég jól észlelhető. Ilyenkor a bordák vagy sávok és a kanyarulatokkal párhuzamos vonalkázás együttesen rácsrendszert alkot. A rácsrendszer olykor ú. n. veretes felülettel jár együtt, de néha csak egyéni vonás (*Limaea*, *Stagnicola*, *Radix*, ritkábban *Planorbis corneus*). Néhány faj héjának felülete a sávozáson kívül még finoman szemcsés-pikkelyes (pl. *Ena montana*), vagy gödörkék vannak rajta (pl. egyes *Fruticicola*- és *Monacha*-fajok szörgödrei). A sima felületű fajok fényesek s ez a tulajdonságuk a legtöbbször az ásatag példányokon is kitűnik. Egyes fajok felületi strukturája annyira jellemző, hogy a faj a legkisebb töredékben is biztosan felismerhető (pl. *Goniodiscus ruderatus*).

Az ásatag példányok színe a fajra jellemző héjszerkezettől, de a pusztulás módjától is függ.

A meghatározás módja.

Mint hogy a pleisztocén fauna (egy fajtól és néhány különleges alaktól eltekintve) teljes egészében benne foglaltatik a recens faunában is, azért meghatározásra a középeurópai recens faunával foglalkozó munkák is használhatók, így Geyer és Ehrmann könyve is.² Az előbbinek előnye, hogy figyelembe veszi a pleisztocén faunát is, az utóbbinak pedig, hogy korszerűbb és jellemzései alaposabbak. Reméljük, hogy közelebről sajtó alatt levő magyar munkát is forgathatunk: Soós Lajos értékes, sok tapasztalattal megírott könyvét a Kárpáti Medence Molluszka Faunájáról. Mindezeknek a könyveknek a pleisztocén fauna meghatározása szempontjából minden előnyük mellett is hátrányuk az, hogy itt a szakembernek jóval gazdagabb anyagban kell eligazodnia meghatározó munkája alkalmával, mint amilyen az eddig ismert pleisztocén faunánk.

A következőkben feltüntetett bélyegelemző kulcs vagy meghatározó táblázat (clavis analytica) összeállításánál főként a fauna célszerű szétválogatására voltam tekintettel, ezért ez (főként ami a recens faunát illeti) merőben mesterséges és nem követi a rendszert. Az utóbbit külön állítottam össze. A táblázat magában foglalja az összes nemzetségeket, amelyek a hazai löszökben és löszféle üledékekben fajokkal vannak képviselve. A jellemzések azonban sokszor nem vonatkoznak az egyes nemzetségek egész fajkomplexumára, hanem csak az itt említett fajokra. A kulcs voltaképpen kétféle tételű kizáró módszer, melynek segítségével a faj is meghatározható, ha a nemzetség csak egy fajjal van képviselve, azaz monotypusos. A sorok végén álló számok a következő tételre utalnak, a nemzetségnév után zárójelbe tett szám pedig az illető faj vagy fajok sorszáma a rendszeres felsorolásban. A meghatározásnál

² Geyer D.: Unsere Land- und Süßwasser-Mollusken. Einführung in die Molluskenfauna Daurschlands. Dritte Auflage. Stuttgart, 1927. — Ehrmann P.: Mollusken (Weichtiere) in: Die Tierwelt Mitteleuropas, II. Band, Leipzig, 1933.

vagy a képekből indulunk ki, amelyek sorrendje nagy vonásokban a rendszert követi, vagy a meghatározó táblázatból. Mindkét esetben felkeressük a fajt a rendszeres felsorolásban is. A fényképek alapján készült táblák a recens anyag, a változékonyság és a területi struktúra alapos figyelembevételével vannak összeállítva.

Néha fiatal példányok, csúcsok alapján is határozhatók, máskor azonban a töredékek és kezdő kanyarulatok meghatározása nagy gyakorlatot tételez fel, vagy (a *Clausiliidae* nagy részénél) egyáltalában nem lehetséges. Csúcsrészletek faji hovatartozását úgy dönthetjük el, hogy a töredéket a gyanított faj teljes példányával vetjük össze, esetleg arra a nagyságra tördeljük le, amekkora a kérdéses csúcs. Gyakran kell csigáinkat jelenkori, friss állapotú héjakkal is összehasonlítani. Tévedések általában elkerülhetők, ha bőséges anyaggal dolgozhatunk és a fajok elkülönítését fokozatosan végezzük. Először csak nagyjában válogatjuk szét a faunát. A méret és alak viszonyok szerint is hasonló csoportokból azután könnyebben válogathatjuk ki az egyes fajokat. A szétválogatáshoz kisebb nagyítású olvasólupét használunk, amellyel számos csigahéj egyszerre tekinthető át, az apró fajok pontos meghatározásához azonban erősebb nagyítású lupét kell igénybe vennünk. A meghatározás helyességét binokuláris szfereomikroszkópon ellenőrizzük.

A nemzetségek meghatározó táblázata.

- | | |
|---|---|
| 1. A héj két teknőből áll, nem tekercsalakú (kagylók) | 2 |
| — A héj tekercsalakú (csigák) | 3 |
| 2. 10 mm-nél többnyire hosszabb, gömbölyded, elülső és hátsó pereme csaknem egyforma, a csúcs megközelítőleg középállású | <i>Sphaerium</i> Scopoli 1777, (101—102). |
| — 10 mm-nél többnyire rövidebb, rövid tojásdad-alakú, a csúcs a közép mögött van, ezért az elülső rész mindig hosszabb a hátsónál | <i>Pisidium</i> C. Pfeiffer 1821, (104—105). |
| 3. A tekercs egy síkban csavarodott fel, planspira, többé vagy kevésbé lapos korongalakú | 4 |
| — A tekercs nem egy síkban csavarodott fel, a tengellyel, ill. az oszloppal szöget zár be, turbospira vagy más | 13 |
| 4. A szájadék szabályosan kerek, az utolsó kanyarulat által nincs bemetszve, a héj 3—3,3 mm széles | <i>Valvata</i> Müller 1774, (részben, lásd még a 48. tételt). |
| — A szájadék nem szabályosan kerek, különböző alakú, az utolsóelőtti kanyarulat által be van metszve, a héj a bonctani viszonyok tanúsága szerint balra csavarodó (Planorbidae) | 5 |
| 5. A kanyarulatok a héj peremén nincsenek éllel határolva, ke-rekdedek | 6 |
| — A kanyarulatok külső szélén határozott vagy tompa él van | 8 |
| 6. A tekercs nagy, vastag korongalakú, felül csak kevésbé süllyed be, alul tölcésesen bemélyedő, a kifejtett héj 25 mm széles és 10 mm magas (vagy nagyobb) | <i>Planorbis</i> Müller 1777, (76.) |
| — A héj szélessége 7 mm-nél kisebb | 7 |

7. A tekercs vastag korongalakú (5—6 mm széles, 2 mm magas), igen lassan gyarapodó, szíjszerűen van felcsavarva, felül melyen, tölcsérszerűen besüllyed, alul csaknem egészen lapos *Bathyomphalus Charpantier* 1837, (87).
 — A tekercs laposabb, gyorsan gyarapodó, felül tálszerűen bemélyed, az utolsó kanyarulat nagyon kiszélesedik, a szájadék ferdén áll, elliptikus (peremén ritkán tompa éllel).
 *Gyraulus Charpantier* 1837, (84—86).
8. A kifejlett példányok elérik a 20 mm szélességet, laposak, a kanyarulatok kerületén fonálszerű él van
 *Tropidiscus Stein* 1850, (77—78).
 — A tekercs szélessége 10 mm-nél kisebb 9
9. A tekercs igen lapos korongalakú, az él igen kifejezett, a kanyarulatok szélesebbek, mint magasak, számuk $5\frac{1}{2}$ —7
 *Spiralina Martens* 1899, (79—81).
 — A tekercs kevésbé lapos, az él tompább 10
10. Kicsiny, 2—3 mm széles, három kanyarulata lazán van felcsavarva, az él tompa *Armiger Hartmann* 1843, (88).
 — A tekercs szorosabban van felcsavarodva, a kanyarulatok száma nagyobb 11
11. Korongalakú, 5—6 mm széles, és 1,5 mm magas, a kanyarulatok nem borulnak egymásra, számuk 5—8, alul lekerekítették vagy szögletesek, felül tompa élük van, a szájadék szélessége és magassága kb. egyforma, gyakran erős ajakuk van
 *Anisus Studer* 1820, (81—83).
 — A héj lencsealakú, a kanyarulatok erősen egymásra borulnak 12
12. Kevésbé lapos, az utolsó kanyarulat belsejében 2—3 zománcléc van
 *Segmentina Flemming* 1818, (90).
 — Igen lapos lencsealakú, igen határozott éle van, utolsó kanyarulatában nincsenek zománccélek
 *Hippeutis Charpantier* 1837, (89).
 14
13. A tekercs balra csavarodik 14
 — A tekercs jobbra csavarodik 21
14. A héj orsóalakú, a csúcsnál elvékonyodó, itt többnyire hengeres, a tekercs erősen megnyult, a szájadékban lemezek vannak (Clausiliidae) 15
 — A héj alakja más (hegyes torony- vagy tojásdad alak) 18
15. A héj felülete sima *Cochlodina Ferrussac* 1821, (27).
 — A héj felületén élesebb vagy tompább bordák vannak 13
16. A bordák tompák, rikábban állanak
 *Vestia P. Hesse* 1916, (33).
 — A bordák élesek, sűrűn állanak 17
17. A héj 15—17 mm magas, karcsú
 *Laciniaria Hartmann* 1842, (31, 32).
 — A héj 12—13 mm magas, hasasabb
 *Clausilia Draparnaud* 1805, (28, 29).
18. A héj tojásdad vagy ellipszoida alakú, kicsiny, 1,6—1,8 mm magas fajok, a szájadék belsejében lemezszerű fogak vannak, a szájadék külső oldala mélyen. árokszerűen be van nyomva *Vertigo Müller* 1774, (részben, lásd még a 38. tételt, 11).

- A tekercs tornyos vagy kúpos, jóval nagyobb fajok 19
19. A héj 14—15 mm magas, felülete erősen, szabálytalanul sávozott, a szájadék kitüremlik *Mastus Kobelt* 1881, (25.).
- A héj felülete sima, a szájadék nem türemlik ki 20
20. A tekercs tompán kúpos, a héj magasságának kb. $\frac{1}{5}$ -ét teszi ki, a héj szélessége jóval nagyobb a fél magasságnál *Physa Draparnaud* 1801, (74.).
- A tekercs hegyesebb, a héj orsóalakú, szélessége jóval kisebb, mint a fél magasság *Aplexa Flemming* 1820, (75.).
21. A héj tornyos, hengeres vagy hordóalakú, a tekercs kihúzott, többnyire hosszú 22
- A héj gömbölyded, gömbölyded-kúpos, vagy lapos, a tekercs csak kevésbé emelkedik ki, rövid 39
22. A héj tornyos, csúcsán kúpos, a tekercs rövidebb vagy hosszabb, mint a szájadék 23
- A héj hengeres vagy hordóalakú, a tekercs magasabb a szájadéknál (*Pupillidae*, részben) 35
23. A tekercs rövidebb, mint a szájadék 24
- A tekercs hosszabb, vagy olyan magas, mint a szájadék 25
24. A kanyarulatok száma 3—4, gyorsan növekednek, az utolsó hosszúkás, a héj tetemes részét alkotja, a szájadék tojásalakú, felül hegyes szöveget képez, pereme éles *Succinea Draparnaud* 1801, (1—4.).
- A kanyarulatok száma 5, az utolsó gömbölyded, a héj tetemes részét alkotja, a szájadék tojásalakú, felül hegyes szöveget alkot, pereme éles, a tekercs rövid kúpalakú *Radix Montfort* 1810, (71—72.).
25. A tekercs oldalt nem ívelt körvonalú, (a külső oldalára fektetett egyenes csaknem az összes kanyarulatokat érinti), hegyes vagy kihegyesedő kúp 26
- A tekercs oldalt ívelt körvonalú, (a külső oldalára fektetett egyenes csak két szomszédos kanyarulatot érint), a csúcs tompa 30
26. A kanyarulatok meglehetősen laposak, a varratvonal nem fekszik mélyen 27
- A kanyarulatok erősebben íveltek, kerekdedek, a varratvonal mélyebben fekszik 28
27. A tekercs keskeny, kihegyesedő kúp, lassan gyarapodik, a felső kanyarulatok különösen felső részükön laposak, az utolsó kanyarulat erősebben ívelt, nagy, a héj magassága 50 mm vagy kisebb *Limnaea Lamarck* 1799, (27.).
- A tekercs az utolsó kanyarulathoz viszonyítva nem hegyesedik ki feltűnően, egyenletesebben gyarapodik, a kanyarulatok szabályosan íveltek, az utolsó kanyarulat nem növekedett meg feltűnően, a héj magassága 20—22 mm, gyakran kisebb, ritkábban nagyobb *Stagnicola Leach* 1830, (69—70.).
28. Nagyobb, erős héjú, szájadéka felül lekerekített *Viviparus Montfort* 1810, (95.).
- Kisebb, legfeljebb 10 mm magas fajok 29
29. A hét tojásdad-kúpalakú, aránylag karcsú, a kanyarulatok erő-

- sen íveltek, lépcsősen ülnek egymáson, a varrat nagyon mélyen fekszik, a szájadék tojásdad-alakú *Galba Schrank* 1803, (73.).
- A héj hegyes kúpalakú, de magasságához képest aránylag széles, a szájadék kerekded, felső szögletében lekerekített, a kanyarulatok többé vagy kevésbé íveltek *Bithynia Leach* 1818, (94.).
30. A szájadékban fogak vagy lemezek nincsenek 31
 — A szájadékban három vagy több fog, ill. lemez van 33
31. A héj sima felületű, legfennebb 6 mm magas *Cochlicopa Risso* 1826, (5.).
 — A héj felülete nem sima, sávozott vagy finoman szemcsés-pikkelyes, magassága 16—20 mm 32
32. A héj nagyobb, felülete alig sávozott, a szájadék pereme nem hajlik ki *Zebrina Held* 1837, (23.).
 — A héj kisebb, felülete durván sávozott és szemcsés-pikkelyes, a szájadék pereme kihajlik *Ena Turton* 1831, (24.).
33. A szájadékban 8 lemez van, a héj 7—8 mm magas, finoman vonalkázott felületű *Abida Leach* 1831, (6.).
 — A szájadékban 3 fog van 34
34. A héj magassága 10 mm körüli *Jamnia Risso* 1826, (26.).
 — A héj magassága 2 mm vagy kisebb *Carychium Müller* 1774, (67.).
35. A héj hengeres 36
 — A héj hordó-, báb' vagy tojásdadalakú 37
36. Oszlopalakú, az utolsó kanyarulat kissé hasasabb, a héj felülete csaknem teljesen sima, magasság 3 mm körül *Columella Westerlund* 1878, (14.).
 — Hengeres, magassága nem éri el a 2 mm-t, felülete finoman vonalkázott (bordás) *Truncatellina Lowe* 1852, (12—13.).
37. A héj hengeres- tojásdad- vagy hordóalakú, az utolsó kanyarulatnál elkeskenyedik, 4,5—7 mm magas, a szájadékban három lemezszerű fog van, egy a szájadékfalán és kettő a columella végén *Orcula Held* 1837, (18—19.).
 — A héj hordó-, hengeres tojásdad- vagy tojásdadalakú, magassága 4 mm alatt 38
38. A héj hengeres tojásdad- vagy hordóalakú, a szájadékban 1—3 kisebb fog van, 2—3,5 mm magas fajok *Pupilla Leach* 1831, (15—17.).
 — A héj tojásdadalakú, a szájadékban 5—7 mélyen benyuló lemez van, 1,8—2,5 mm magas fajok *Vertigo Müller* 1774, (7—11.).
39. A kifejlett példányok tekerce a columella, ill. a tengely alsó végénél csukott, legfennebb igen kis, esetleg félig fedett rés van rajta (köldökük nincs) 40
 — A tekercs a columella, ill. a tengely alsó végénél a teljesen kifejlődött példányokon is nyitott (köldökük van) 48
40. Az utolsó kanyarulat erősen nagy a többihez képest, ezért a héj gömbölyded, a szájadék nagy, a tekercs aránylag alacsony, vagy beleolvad az utolsó kanyarulatba, a kanyarulatok száma többnyire kicsiny 41

- Az utolsó kanyarulat nem feltűnően nagy, a kanyarulatok száma nagyobb 43
41. A héj vékony, törékeny, fül- vagy nyomott gömb alakú, a szájadék nagyon öblös, az utolsóelőtti kanyarulaton (szájadékkal) nincs küszöb által szűkítve. *Helicolimax Férussac* és *Semilimax Gray (Vitrina)*, 44—47.).
- A héj erősebb vagy nagyon erős, nem nagyon törékeny, a szájadék nagy, de a szájadékfalnál küszöb által van szűkítve, tehát a kibúvórés kicsiny 42
42. A héj szintelen, az 5 kanyarulatból álló tekercs kicsiny kúp alakjában emelkedik ki, a szájadék rövid tojásdad-alakú *Lithoglyphus Hartmann* 1821, (91—92.).
- A héj színes, a kevés kanyarulatból álló tekercs csúcsa alig emelkedik ki, a szájadék nagyobb, pereme a tengelyhez viszonyítva ferdén elhelyezkedő félkört képez, a szájadék belsőjében, mélyen a szájadékfalon, a héj ürege felől egyenes küszöb van .. *Theodoxus Montfort* 1810, (*Neritina*). (100.).
43. 3—6 mm széles fajok 44
- 9 mm-nél szélesebb fajok 45
44. A tekercs alig emelkedik ki, tűszúrásszerű kicsiny köldökkel, vagy anélkül *Vitrea Fitzinger* 1833, (39— 0.).
- A tekercs jobban kiemelkedik, határozottan kúpos, a columella vége fedett (köldök nincs) *Euconulus Reinhardt* 1883, (43.).
45. A szájadék alsó részén két foggal, szélessége 9—10 mm, a columella vége fedett ... *Perforatella Schlüter* 1838, (59.).
- A szájadék alsó részén nincsenek fogak, a héj szélesebb, kúpos 46
46. A columella vége teljesen fedett, itt a héj be sem mélyed, az utolsó kanyarulaton 5 színes sáv, melyek többnyire az ásatag példányokon is látszanak, a szájadék ferde állású, harántirányban el van húzva, peremén megtörtén hajlik ki *Cepaea Held* 1837, (64—65.).
- A szájadék peremén kevésbé hajlik ki, nem törik meg, de megvastagodott, a columella vége fedett vagy félig fedett, de a héj itt bemélyed 47
47. A szájadék holdalakú, az utolsó kanyarulat nem feltűnően hasas, a héj szélessége 18—25 mm *Arianta Turton* 1831, (63.).
- A szájadék kerekded, az utolsó kanyarulat hasas, a héj szélessége 30 mm-nél nagyobb *Helix Linné* 1758, (66.).
48. A szájadék szabályosan kerek, az utolsó kanyarulat által nincs bemetszve *Valvata Müller* 1774, (96—99.).
- A szájadék az utolsóelőtti kanyarulat által többé vagy kevésbé ki van metszve 49
49. A szájadék peremén nem türemlik ki, ajakduzzanat nincs vagy nem feltűnő, a perem éles 50
- A kifejlett példányok héja a szájadéknál kitüremlik, erősebb vagy gyengébb ajakduzzanatuk van 54
- 50 A héj felülete élesen és szabályosan bordás 51
- A héj felülete sima vagy csak igen finoman sávozott 52

51. A faj azt a látszatot kelti, mintha nagyobb faj fejletlen példánya volna, 3 és $\frac{1}{2}$ —4 igen finoman, de a mérethez képest erősen bordázott kanyarulata van, a héj szélessége 1.5 mm vagy kisebb *Punctum* Morse 1864, (34.).
 — A héj szélessége 6—7 mm, a bordák szabad szemmel is jól láthatók, igen szabályosak
 *Goniodiscus* Fitzinger 1833, (35—36.).
52. A héj felülete sima, legfennebb egészen finoman sávozott, a tekercs csúcsa nem emelkedik ki
 *Retinella* Fischer 1877, (37—38.).
 — A héj felülete finoman, de jól észrevehetően sávozott 53
53. A tekercs a csúcsnál kiemelkedik, az utolsó kanyarulat nem szélesedik ki feltűnően, a sávok a felületből kiemelkednek, kevésbé szabályosak
 *Zonitoides* Lehmann 1862 *Z. nitidus* Müller, (41.).
 — A tekercs nem emelkedik, lapos, az utolsó kanyarulat kétszer olyan széles, mint az előző, a finom radiális sávozás szabályos közökben elhelyezkedő benyomatok alakjában mutatkozik *Zonitoides* Lehmann 1862 *Z. hammonis* Ström, (42.).
54. A szabályosan kerek szájadékot az utolsóelőtti kanyarulat csak alig vágja ki, peremei közel esnek egymáshoz, a tekercs alul erősen nyitott, az ajakduzzanat erős vagy gyengébb, a héj szélessége 2.5—3.3 mm, felülete bordás vagy simább
 *Vallonia* Risso 1826, (20—22.).
 — A szájadék az utolsóelőtti kanyarulat által erősebben be van metszve 55
55. A felület radiális sávozása feltűnő, durva, szabálytalan 56
 — A felület radiális sávozása nem feltűnően erős 57
56. A héj gömbölyded, 4—5 gyorsan gyarapodó kanyarulatból áll, szélessége 7—9 mm, a tekercs alul nem nagyon nyitott. *Helicopsis* Fitzinger 1833. *hungarica* Soós et H. Wagner (51.)
 — A tekercs nyomott, alul erősen nyitott, minden kanyarulat látható, a kanyarulatok lasabban gyarapodnak, szélesség 11—14 mm
 *Fruticicola* Held 1837. *striolata* C. Pfeiffer, (55.).
57. 13—30 mm széles fajok 58
 — A héj szélessége 8 mm-nél nem nagyobb 60
58. Az utolsó kanyarulat kerületén kifejezett él van, a tekercs felül nyomott, a kanyarulatok laposak, a szájadék szegélye a tengelynél kissé ráhajlik a nyitott köldökre
 *Drobacia* Brusina 1904, (62.).
 — Az utolsó kanyarulaton nincs él 59
59. A héj 18—20 mm széles, gömbölyded, kissé kúposan kiemelkedő tekerccsel, a tekercs alul mélyen nyitott
 *Eulota* Hartmann 1842, (49.).

- A héj 12—15 mm széles, nyomott gömbalakú, az utolsó kanyarulat erősen lefelé irányul, a tekercs alul szélesebben nyitott *Euomphalia* Westerlund 1839, (60.).
- 60. A tekercs kúpos vagy nyomottan kúpos, a tekercs alul nyitott vagy a köldök fúratszerű, a szájadék lekerekített, holdalakú, belül ajakduzzanata van, a perem éles, kissé kibővül, alul kissé ráhajlik a köldökre. *Fruticicola* Held 1837 és *Monacha* Fitzinger 1833, (51—58).
- A tekercs lapítottan gömbölyded vagy lapos, a szájadék kerekded, pereme éles
Helicopsis Fitzinger 1833 és *Hellicella* Férussac 1819.

A hazai löszökből és löszféle üledékekből közölt puhatestű-fajok rendszeres felsorolása.

Az alábbi összeállítás eddigi ismereteink figyelembevételével van megszerkesztve és ebből a szempontból tekintve teljesnek mondható. A még megerősítésre szoruló hazai löszbeli előfordulások is benne foglaltatnak. Kétesek lehetnek egyes fajok 1. mert meghatározásuk hibás, 2. mert a lelet fölértékelésén alapszanak, 3. mert az élő faunából keveredtek bele a pleisztocén anyagba, 4. mert a kövületes réteg stratigraphiai meghatározása kétes (a réteg esetleg pliocén). Különös fontossággal bír a recens faunátágok kizárása, éppen ezért *-gal jelölöm meg azokat a fajokat, amelyek a zoologia adatai szerint azokon a területeken, ahol a felszín felépítésében pleisztocén képződmények vesznek részt, nem szerepelnek.

Nem közlök kimerítő leírásokat. Szeretném, ha ezeket a mellékelt fényképek teljes mértékben pótolhatnák. De rámutatok egyes jellemző vonásokra. Hiszem, hogy a hármas módszerrel: fényképek, meghatározó táblázat és rendszeres felsorolás, a kézbe kerülő fajok meghatározhatók.

Előfordulási adatokat és irodalmat csak azoknál a fajoknál közlök, amelyek érdekesebbek, vagy pedig csak egy alkalommal, közöltettek, esetleg még megerősítésre szorulnak. Előfordulási és más adatok tekintetében utalnom kell az irodalomra ill. az adatokat részletesen felsoroló cikkeimre (lásd a dolgozat elején).

A rendszert az élő fauna ismerője állapítja meg. Figyelembe veszi a boncolástani eredményeket is, de a recens fauna kutatója is nagyrészt héjtani (testaceologiai) bélyegekre alapítja meghatározásait. Csak a rendszertani csoportosítás és emellett bizonyos fajok (pl. egyes *Helicidák*) nem nélkülözhetik a boncolástani vizsgálatok eredményeit. Az ásatag héjon sok esetben jobban kiemelkednek a faji tulajdonságok, ami a meghatározást megkönnyíti.

Classis : Gastropoda.
Subclassis : Pulmonata.
Ordo : Stylommatophora.
Familia : Succineidae.

1. *Succinea putris* Linné (L. tábla, 1. kép), m. 16—23, sz. 8—11³ — Alakkörébe tartoznak: *limnoidea* Picard, *parvula* Hazay, stb.

2. *Succinea elegans* Rissó, m. 16—20, sz. 8—9. Az előző fajhoz képest karcsú, a szájadék magassága a héj magasságának több mint $\frac{2}{3}$ -a.

3. *Succinea pfeifferi* Rossmässlér (L. tábla, 2—3. kép), m. 12, sz. 6. Columellája a ház tengelyéhez képest igen ferde állású.

4. *Succinea oblonga* Draparnaud (L. tábla, 4. kép), m. 7·5, sz. 4·5. Tekercse az előző fajokéhoz képest megnyúlt, az első kanyarulatok domborúbbak. A szájadék magassága a héj magasságának $\frac{3}{5}$ -ét teszi ki. — Alakkörébe tartoznak: *schumacheri* Andreae; m. 10—12, sz. 6—7, Zákány (Kormos, Földt. Közl. 40, 1910, p. 172.), 4, *kobelti* Hazay, m. 14, sz. 6., *elongata* Sandberger, m. 10, sz. 4. — Lásd Kormos: Balaton melléki alsópleisztocén (Balaton tud. tanulm. eredményei, I. 1. Pal. függ. IV, 1911, p. 29.).

Familia : Cochlicopidae.

5. *Cochlicopa lubrica* Müller (L. tábla, 5. kép), m. 6, sz. 2·5, vagy hasonló. Gyakori a felső löszben.

Familia : Pupillidae.

6. *Abida frumentum* Draparnaud (L. tábla, 6—7. kép), m. 7—8, sz. 2·5—3. Elég ritka.

7. *Vertigo antivertigo* Draparnaud (L. tábla, 10—11. kép), m. 2—2·2, sz. 1·2—1·3. szájadékában 6—10 fog, a külső szájadékfalon éles, árokszerű benyomat van.

8. *Vertigo pygmaea* Draparnaud (L. tábla, 12. kép), m. 2·2—2·5, sz. 1·2—1·5. Szájadékában 5 foga van, a külső szájadékfal beöblösödése enyhe, nem feltűnő. — *nandedenta* v. Gen. Deliblát (Kormos, Nachrichtsbl. d. D. Malak. Gesellsch. 39, 1907, p. 160.)

*9. *Vertigo substriata* Jeffrey's (L. tábla, 13—14. kép), m. 1·8, sz. 1·1. A szájadék 6 foggal, a héj felülete erősen sávozott. Szegedkirályhalom, Nagykörös (Rotarides, Földt. Közl. 72, 1942, p. 60.).

*10. *Vertigo genesii* Gredler. m. 1·7, sz. 1·4. 0—4 foggal. Párkány (Petrbok, Bull. Acad. Sci. Bohème, 1924. p. 6., sep.).

*11. *Vertigo angustior* Jeffrey's (L. tábla, 15—16. kép), m. 1·8, sz. 0·8. Az előbbi fajoktól megkülönbözteti, hogy balra csavarodik.

A *Vertigo*-fajok meghatározásához teljesen kifejlett, ép és tiszta szájadékú példányokra van szükség,

12. *Truncatellina cylindrica* Ferrussac, Syn. *Isthmia minutissi-*

³ m. = magasság, sz. = szélesség (korong alakúaknál átmérő). Méretek mm-ben. Lásd: „A csigahéj általános jellemzése” c. részt is.

ma Hartmann (L. tábla, 21–22. kép), m. 1'8–2, sz. 0'8–0'9. Szájadékaiban nincsenek fogak.

*13. *Truncatellina claustralis* Gredler (L. tábla, 21. kép alul, a jobb sarokban), m. 1'5–2, sz. 0'8. 1–3 foggal. Bélapátfalva (Rotarides, Földt. Közl. 72, 1942, p. 178.). — *opisthodon* Reinhardt, Pélmónostor (Petrbok, Arch. Molluskenk. 56, 1924, p. 177.).

*14. *Columella edentula* ssp. *columella* G. v. Martens. non Benz. (L. tábla, 8–9. kép). m. 2'8–3'5, sz. (az utolsó kanyarulatnál) 1'2–1'5. Az alsó pleisztocén rétegek vezérfaja. (Lásd Kormos: Balaton melléki alsópleisztocén. Balaton tud. tanulm. eredményei, I. 1. Pal. függ. IV. 2911, p. 28.).

15. *Pupilla muscorum* Linné (L. tábla, 17. kép). m. 3–3'5, sz. 1'8–2. — Alakjai: *elongata* Clessin, a törzsalaknál nagyobb, hengeresebb, kanyarulatainak száma 8, m. 4. sz. 1'8–2. — *pratensis* Clessin, szélesebb alak, foga hiányzik, vagy gyengén fejlett.

*16. *Pupilla sterri* v. Voith. Syn. cupa autt. (L. tábla, 18. kép.) Az előbbivel szemben majdnem szabályosan hengeres, kanyarulatai keskenyebbek és laposabbak, mint a *P. muscorum*-nál, ritkább, mint az, m. 3'7. sz. 2.

*17. *Pupilla bigranata* Rossmässler (L. tábla, 19. kép). Tojásdadhengeres, m. 2'5, sz. 1'2.

*18. *Orcula dolium* Draparnaud (Ll. tábla, 1–2. kép), m. 7, sz. 2'5–3. — *uniplicata* Sandberger, Paks, (Kormos: Dunántúl keleti részének pleiszt. puhatestű faunája. Balaton tud. tanulm. eredményei, I. 1. Pal. függ. IV. 1911. p. 16.). — *implicata* Brancsik, Párkány (Petrbok; Bull. Acad. Sci. Bohème, 1924, p. 6. sep.).

*19. *Orcula doliolum* Bruguière (Ll. tábla, 3 kép), m. 5'5–6, sz. 2–2'5. Az előbbi fajjal szemben a héj a szájadéknál keskenyebb, mint fennebb, hordóalakú, finoman sávozott. Rontó (Kormos, Centralbl. Min. Geol. Pal. 1912, p. 155.), Pélmónostor (Petrbok, Arch. Molluskenk. 56, 1924, p. 177.).

Familia : Valloniidae.

*20. *Vallonia tenuilabris* Al. Braun (Ll. tábla, 6. és 9. kép) sz. 3–3'3, m. 1'7. A szájadék ajakduzzanata a többi fajokéval szemben gyenge. Az alsópleisztocén vezérfaja.

21. *Vallonia pulchella* Müller (Ll. tábla, 7. és 10. kép), sz. 2'5, m. 1.3. Kerülete nem egészen szabályosan köralakú, a szájadékperemek az utolsóelőtti kanyarulatnál a *V. costata*-val szemben aránylag kevésbé közelítik meg egymást. A héj felület radiális sávozása finom.

22. *Vallonia costata* Müller (Ll. tábla, 8. és 11. kép), sz. 2'5–2'7, m. 1'2–1'3. A szájadékperemek egymást jobban megközelítik, a héj felületén ritkásan elhelyezett bordák vannak.

Lásd Wagner J.: Magyarország Valloniái (Mat. és Term. tud. Ért. 53, 1935, p. 701–718.).

Familia : Enidae.

24. *Zebrina detrita* Müller (Ll. tábla, 12. kép), m. 20–22, sz. 9–10. Nem bizonyos, hogy a közölt adatok: Tihany (Weiss),

Bábony (Kormos) ásatag héjakra vonatkoznak. Ez a faj Újverbászról is előkerült, de itt sem bizonyos a pleisztocén előfordulás.

*24. *Ena montana* Draparnaud (LI. tábla, 13—15. kép), m. 14—16, sz. 6—6.5. Újverbász (Rotarides és Göttl).

*25. *Mastus reversalis* Bielz (LI. tábla, 4—5. kép), m. 13—15, sz. 4.5—5.5 (Szeged-Óthalom, var. *alpestris* Bielz).

26. *Jaminia tridens* Müller (LII. tábla, 3—4. kép), m. 10—14, sz. 4—5. A löszben gyakori változat a var. *elongata* Westerlund (*horusitzkyi* Kormos). (LII. tábla, 1—2. kép).

Familia : Clausiliidae.

*27. *Cochlodina laminata* Montagu (LII. tábla, 6—7. kép), m. 16—17, sz. 4—4.5. A héj felületén nincsenek bordák.

*28. *Clausilia dubia* Draparnaud (LII. tábla, 8—9. kép), m. 11—12, sz. 2.8—3. — Nálunk gyakori a *transylvanica* A. Schmidt nevű változat (LII. tábla, 12. kép). — var. *vindobonensis* A. Schmidt, Süttő (Rotarides, Földt. Közl. 72, 1942, p. 178.).

*29. *Clausilia pumila* C. Pfeiffer. m. 13, sz. 3.3. Bordái erőteljesebbek és többnyire ritkábban állanak, mint az előző fajnál. Alsó lemeze a szájadék pereme felé szétágazik, míg a *Clausilia dubia*-nál két hosszas csomóba fut ki, a melyek a szájadék peremét nem érik el. — *succosa* A. Schmidt, Paks (Kormos, A Dunántúl stb. 1911, p. 17.).

*30. *Iphigena* aff. *tumida* Rossmässler, m. 12—14, sz. 3.7. Hasas, vaskoshéjú, alsó lemeze a szájadék pereme előtt fekvő Kbetübe megy át. Szeged-Óthalom, (Schlesch, Arch. Molluskenk. 61, 1929, p. 29.).

*31. *Laciniaria plicata* Draparnaud (LII. tábla, 13. kép), m. 15m16, sz. 3—4. Ajakán köröskörül fogszerű redők vannak. Budai hegyek (Wagner, Állatt. Közlem. 26, 1929, p. 156), Süttő (Rotarides, Földt. Közl. 72, 1942, p. 176.).

32. *Laciniaria biplicata* Montagu (LII. tábla, 14. kép). m. 16—18, sz. 4. Ajaka nem redőzött, alsó lemeze erőteljes, felfelé irányuló. Szekszárd (cf. Kormos, A Dunántúl stb. 1911, p. 17.).

*33. *Vestia* aff. *turgida* Rossmässler (LII. tábla, 10—11. kép), m. 12—13.5, sz. 3.2—3.4, (Szeged-Óthalom). Ez az érdekes, nagy jelentőségű faj Szeged vidékén még Algyőről és Szentmihálytelekről, valamint Hódmezővásárhelyről is előkerült. — A Kormos által az Aji-völgyből, mésztufából *Vestia turgida* néven közölt alak nagyobb, mint a Szeged vidékiek, kb. akkorák, mint a recensek, 15 mm magasak (példányok a Magyar Nemzeti Múzeum Állattárában). (Kormos, Földt. Int. évi jelent. 1910, p. 301.).

A *Clausilia*-félék csak szájadék-bélyegek alapján határozhatók meg biztosan.

Familia : Endodontidae.

34. *Punctum pygmaeum* Draparnaud (LIII. tábla, 5—6. kép), sz. 1.3—1.6, m. 0.6—0.8. Felületét csak erősebb nagyítással látható finom bordák disztik, köldöke nyitott.

*35. *Goniodiscus ruderatus* Studer (LIII. tábla, 1—3. kép), sz. 5—6, m. 2'5—3. A hazai löszök jellemző, de ritka csigája.

*36. *Goniodiscus rotundatus* Müller (LIII. tábla, 4. kép), sz. 6—7, m. 2'4—2'8. Az előző fajtól jól megkülönböztethető azáltal, hogy kerületén tompa él van, Balatonboglár (cf., Weiss, A Balaton, stb. 1911, p. 14). Prae-glaciális faunákban gyakori.

Familia : Zonitidae.

37. *Retineila niens* Michaud (LIII. tábla, 8—9. kép), sz. 9, m 4.

38. *Retinella pura* Alder (LIII. tábla, 10—11. kép), sz. 4'5, m. 2. Az előzőhöz hasonló, de kisebb és csak 4 kanyarulatból áll, amelyek felületén 50-szeres nagyítással finom rácsozat észlelhető.

39. *Vitrea crystallina* Müller (LIII. tábla, 12—13. kép), sz. 3—4, m. 1'5—2. Gyakori löszcsiga.

*40. *Vitrea inopinata* Ulicny. Syn. *opinata* Clessin, (LIII. tábla, 14—15. kép), sz. 4'5—6, m. 2—2'9. A nemzetség többi fajaitól főként nagysága különbözteti meg, tekerése domborúbb, mint az előző fajé. A Budapest környéki löszben (Wagner, Arch. Molluskenk. 64, 1932, p. 218.). Ismeretes a Duna (Clessin) és a Tisza hordalékából (Czögler és Rotarides).

41. *Zonitoides nitidus* Müller (LIII. tábla, 19—20. kép), sz. 5—6, m. 3.

*42. *Zonitoides hammonis* Ström. Syn. *Helix radiatula* Alder, (LIII. tábla 7. és 21. kép), sz. 4'5, m. 2. Laposabb tekeresű, mint az előző faj és utolsó kanyarulata erősebben tágul ki. Felületét ritkán elhelyezkedő szabályos sávozás díszíti, amely a héj felületébe bemélyed.

43. *Euconulus trochiformis* Montagu. Syn. *Helix fulva* Müller, (LIII. tábla, 16—18. kép), sz. 3, m. 2'3.

Familia : Vitrinidae.

44. *Helicolimax pellucidus* Müller, sz. 6, m. 3'4. Pleisztocén előfordulására nincs még megbízható adatunk. (Lásd Kormos, A Dunántúl stb. 1911. p. 13.).

45. *Helicolimax diaphanus* Draparnaud, sz. 6—7, m. 3'3. Deliblát (Kormos, Nachrichtsbl. d. D. Malak. Gesellsch. 39, 1907. p. 160.).

*46. *Semilimax semilimax* Férussac. Syn. *Vitrina elongata* Draparnaud. sz. 5, m. 2'4. Pélmonostor (Petrbok, Arch. Molluskenk. 56, 1924, p. 177.).

*47. *Semilimax brevis* Férussac, sz. 5'6, m. 2'7. Dajapuszta (Güll, Földt. Int. évi jelent. 1904, p. 205.).

A Vitrinidák törékenyek, héjuk mészrétege nagyon vékony, viszont az utolsó kanyarulat a héj túlnyomó részét teszi ki és így ez határozza meg az alakot. A meghatározáshoz ép és kifejlett példányok szükségesek. A recens példányok faji hovatartozásának megállapításához a boncolástani sajátosságokat is figyelembe vesszük. Lásd Ehrmann, Mollusca in: Die Tierwelt Deutschlands, Leipzig, 1933.

Familia : Limacidae.

48. *Deroceras agreste* Linné. Mészlemezkéje erős, hosszúkás, keskeny tojásdad-alakú, felül kissé domború, alul kimélyített, 5 mm hosszú és 3 mm széles. Deliblát (Kormos, Nachrichtsbl. d. D. Malak. Gesellsch. 39, 1937, p. 160.), Pélmonostor (Petrbok, Arch. Molluskenk. 56, 1924. p. 177.).

Más adatok csupán Limacidákról szólnak, a faj közelebbi megállapítása nélkül. Barlangi üledékekben nagyobb mennyiségben is találhatunk mészlemezkéket. Így a felsőtárkányi Mészvölgyi-szurdok egyik barlangjában Kerekes József a *Limax maximus* Linné (vagy ? *Limax cinereo-niger* Wolf) mészlemezeit gyűjtötte, Wagner János meghatározása. (Kerekes, Barlangkutatás 16, 1938, p. 104.). A *L. maximus* kifejlett példányának mészlemeze 13 mm hosszú és 7 mm széles.

Familia : Eulotidae.

49. *Eulota fruticum* Müller (LIII. tábla, 1—3. kép), sz. 18—20, m. 14—15. Elég gyakori löszcsiga.

Familia : Helicidae.

50. *Helicopsis striata* Müller (costulata C. Pfeiffer), sz. 7—9, m. 4'5—6'5. A *Helicellá*-k és *Helicopsis*-ok faji hovatartozása biztosan csak boncolástani alapon állapítható meg. Nem bizonyos, hogy a fenti néven szereplő adatok valóban erre a fajra is vonatkoznak, de minthogy ásatag héjakról van szó, a *Helicopsis striatá*-t továbbra is nyilván kell tartanunk, mint pleisztocén faunánk tagját. Ma közép-európai elterjedésű faj. — *costulata* C. Pfeiffer, magasabb kúp-alakú, köldöke szűkebb, szabálytalanul és erősen barázdált. — *nilssoniana* Beck, sz. 10—11, m. 7'5 (Soós), tekercse alacsonyabb, köldöke tágabb, felülete gyengébben sávozott (különösen alul). Tárnoki major, a Vág és Kisduna között (Horusitzky, Földt. Int. évi jelent. 1904, p. 256.), Vác (Murányi, Barlangkutatás, 1922—1925, p. 21.). V. ö. Kormos, A fejérmegyei Sárret stb. 1911, p. 35.

51. *Helicopsis hungarica* Soós et H. Wagner (LIV. tábla, 7—9. és 13. kép). A Szeged környéki előfordulásokat ide kell számítani, mert belesznek abba a területbe, ahol a boncolástaniilag megállapított faj előfordul.

52. *Helicopsis instabilis* Rossmässler (LIV. tábla, 10. kép, az ábrázolt példány 12 mm széles). Lelőhelye Hódmezővásárhely. A fentebb felsorolt *H. striata nilssoniana* Beck nyilván e faj synonimájának tekintendő; héjbélyegeg tekintetében a *H. nilssoniana* és *H. instabilis* egyezők. Az utóbbi ma Erdélyben él, de a pleisztocénben az Alföldön is előfordulhatott, hiszen akkor több más erdélyi csigafaj is élt ezen a területen. Összehasonlításként közlöm a *H. instabilis cereoflava* M. Bielz szászsebesi példányának képét (VI. tábla, 11. kép).

53. *Helicella obvia* Hartmann, sz. 15—20, m. 7—9. A *Theba carthusiana* Müller fajjal együtt valószínűleg csak a pleisztocén időszak után került be területünkre, ahol erősen elszaporodott és ma a legközönségesebb csigáink egyike. A pleisztocén adatok mindenesetre megerősítésre szorulnak, mert a *H. obvia* könnyen bekeveredhet a faunába. Az előbbi fajokkal szemben nagyobb természetén kívül lapos tekerce és felül meglehetősen lapos kanyarulatai különböztetik meg.

54 *Fruticicola hispida* Linné (LV. tábla, 1—3. kép). Főleg a *terrena* Clessin nevű jellemző pleisztocén változatban fordul elő (VI. tábla, 20—21. kép), melyet a törzsalaktól elsősorban kisebb termete, jobban kiemelkedő tekerce és kanyarulatainak lassúbb gyarapodása különböztet meg, sz. 5—6, m. 3—4. — Szeged vidékén előfordul a *nebulata* Menke nevű, erősen nyomott tekercsű és erős ajakkal bíró alak is, melynek szélessége csaknem eléri a 8 mm-t. (LV. tábla, 18—19. kép.)

*55. *Fruticicola striolata* C. Pfeiffer (LIV. tábla, 12. és LV. tábla, 9—11. kép), sz. 11—14, m. 6.5—7. Az előbbi fajtól biztosan megkülönbözteti nyitottabb köldöke, nagyobb termete és nem utolsósorban erősebb barázdáltsága. Ezzel szemben töredékben nagyon nehéz a *Helicopsis striata* fajtól megkülönböztetni.

*56. *Fruticicola sericea* Draparnaud, sz. 7.5, m. 5.5. Az előbbi fajtól nagyon szűk s részben fedett köldöke, valamint lassabban gyarapodó kanyarulatai különböztetik meg. Horowitzky közölte a Csallóközből (Pusztafödémes, Poroszmajor). Nem bizonyos, hogy ma a *Fr. sericea* területünkön előfordul. Könnyen összetéveszthető a *Monacha rubiginosa*-val.

57. *Monacha rubiginosa* A. Schmidt. Syn. *Helix granulata* autt. non. Alder. (LV. tábla. 12—14 kép), sz. 7—8, m. 5—6.5.

*58. *Monacha transylvanica* Westerlund var. *banatica* Petrbock, Pémonostor (Petrbock, Arch. Molluskenk. 56, 1924, p. 176.) A törzsalakot a VI. tábla 15—17. képen tüntetem fel.

59. *Perforatella bidens* Chemnitz (LV. tábla, 4—6. kép), sz. 7—8.5, m. 5—6.5. Elég gyakori löszcsiga.

60. *Euomphalia strigella* Draparnaud (LV. tábla, 7—8. kép), sz. 13—15, m. 9—10. Baranyavár (Petrbock, Arch. Molluskenk. 56, 1924, p. 176, 177). Esetleg összetéveszthető az *Eulota frutum* kisebb példányaival, ezektől azonban megkülönbözteti laposabb tekerce és a szájadék előtt erősebben lefelé tartó utolsó kanyarulata.

61. *Theba carthusiana* Müller, sz. 10—12, m. 6.5—7.5. Kaposvár (Kormos, A Dunántúl stb., 1911, p. 11.), Szeged-Óthalom, (Schlesch, Arch. Molluskenk., 61, 1929, p. 29). Az adatok nyilván recens példányokra vonatkoznak.

*62. *Drobacia banatica* Rossmässler, sz. 30, m. 15—17. Miriszló (Lásd. Kormos, Földt. Közl. 39, 1909, p. 144).

*63. *Arianta arbustorum* Linné (LIV, tábla, 4—6. kép), sz. 18—25, m. 12—22. Gyakori löszcsiga. Különösen jellemző az *alpicola* Ferrussac nevű kisebb változat, amely azonban ma sem kizárólag a magas hegységben él, mint ezt neve sejtetné.

64. *Cepaea hortensis* Müller, sz. 19, m. 15. Budafok, Ercsi

(Kormos, A Dunántúl, stb. 1911, p. 15.), Párkány (Petrbok, Bull. Akad. Sci. Bohème, 1924, p. 7 sep.). A Duna vonala mellől élő népeségei ismeretek. Esetleg a *C. vindobonensis* megkopott kisebb példányaival téveszthető össze.

65. *Cepaea vindobonensis* C. Pfeiffer (LV. tábla, 22. kép), sz. 19—22, m. 15—18. Több helyről közölték, magam azonban eddig még sehol sem tudtam biztos előfordulását megállapítani pleisztocén rétegekben.

66. *Helix pomatia* Linné, sz. 40—43, m. 40. Budai hegyek, lejtői löszben (Wagner, Állatt. Közlem. 26, 1929, p. 156.).

Ordo : Basommatophora.

Familia : Ellobiidae.

67. *Carychium minimum* Müller (LVII. tábla, 1. kép), m. 17—2, sz. 0.8—1. Nyilván kicsinysége miatt kerül aránylag ritkán elő.

Familia : Limnaeidae.

68. *Limnaea stagnalis* Linné (LVI. tábla, 1. és 4. kép), m. 50—60, sz. 25—30. A pleisztocénben aránylag ritka, ez azonban nyilván csak látszólagos jelenség, t. i. kezdő kanyarulatait és töredékeit néhány példányban elég gyakran találjuk, ép példányait azonban majdnem soha.

69. *Stagnicola palustris* Müller (LVI. tábla, 2., 3., 5. és 6—11. kép), a típusos példányok nagysága: m. 20—22, sz. 10, azonban a változatokat is figyelembe véve a magasságot 15—35 mm között jelölhetjük meg. A hazai löszök alsó részéből a következő változatok ismeretesek: *corvus* Gmelin, *curta* Clessin, *flavida* Clessin, *fusca* C. Pfeiffer, *turricula* Held, *transsylvanica* Kimałowicz és *diluviana* Andreae. Lásd: Rotarides, A lösz csigafanája, stb. Szeged, 1931, p. 122. és Arch. Molluskenk. 64, 1932, p. 86. — *diluviana* Andreae, Zákány, Kormos, Földt. Közl. 40, 1910, p. 172.).

*70. *Stagnicola (Omphiscola) glabra* Müller, m. 12—15, sz. 4—4.5. Az előző fajhoz hasonló, de hengeresbe hajló alak, szájadéka kisebb, csak 1/3-a a héj magasságának. Magyarország területén ma nem él és könnyen összetéveszthető a *St. palustris* keskeny, kihúzott tekercsű alakjaival. Az irodalomban szereplő lelőhelyei: Szentés (Halaváts, Földt. Int. Évk. 8, 1888, p. 165.), Faluszemes (cf. Weiss, A Balaton, stb. 1911, p. 20.), Bánkeszi (Horusitzky, 1903), Pusztafödémés (Horusitzky, 1904), Párkány (Petrbok, Bull. Acad. Sci. Bohème, 1924, p. 7, sep.), Vác (Murányi, Barlangkutatás, 10—13, 1922—25, p. 19.). Az adatok megerősítésre szorulnak

71. *Radix peregra* Müller (LVII. tábla, 3. kép), m. 17—21, sz. 10—13. Hosszúkás tojásdad-alakú, erős héjú.

72. *Radix ovata* Draparnaud (LVII. tábla, 2. kép), m. 20—24, sz. 14—15. Vékonyhéjú, törékeny, tekerce igen rövid kúp alakú.

A *Radix*-fajok testaceológiai meghatározása sokszor nehézségekbe ütközik. Az alapos megtekintés és összehasonlítás sem vezet mindig célhoz, különösen, ha nem kifejlett példányokkal állunk szemben. A zoológusok kétes esetekben boncolástani módszerrel, több példány alapján határoznak.

73. *Galba truncatula* Müller (LVII. tábla, 4—5. kép), m. 7—8, sz. 3.5—4, de ennél kisebb vagy nagyobb is lehet. A változékonyság a felcsavarodás módjával függ össze; a két végét: erősen kihúzott tekercs = *longispirata* Clessin és a nyomott, aránylag széles alak = *ventricosa* Moquin-Tandon.

Familia : Physidae.

74. *Physa fontinalis* Linné (LVII. tábla, 6. kép), m. 10—11, sz. 6—8. Ritkán és kevés példányszámban kerül elő s minthogy törékeny, rendszerint csak töredékét vagy csúcsát leljük.

75. *Aplexa hypnorum* Linné (LVII. tábla, 7. kép), m. 12—15, sz. 5. Törékenysége miatt ez is ritka, de a pleisztocénben mégis gyakoribbnak látszik, mint az előző faj, holott jelenleg ez a ritkább.

Familia : Planorbidae.

A *Planorbis*-félék balra csavarodnak, szemléléskor úgy állítandók fel, hogy a szájadék balról essék. Ilyenkor azt látjuk, hogy a fajok egy részének (*Tropidiscus*, *Spiralina*) felső oldala lapos.

76. *Planorbis corneus* Linné (LVII. tábla, 8—9. kép), átm. 25—32, m. 12—14. Gyakori, de az ásatag példányok többnyire fogyatékosak, töredezettek.

77. *Tropidiscus planorbis* Linné. Syn. *Planorbis marginatus* Draparnaud. (LVII. tábla, 10—11. kép). átm. 12—20, m. 4. A széles jól kifejlett példányok a jelenben is ritkák, képünk igen széles (22.5 mm) példányokat mutat be.

78. *Tropidiscus carinatus* Müller, átm. 11—17, m. 2—3. Az előző fajtól megkülönbözteti, hogy az él az utolsó kanyarulat közepén halad, míg a *T. planorbis* nál a kanyarulat felső szegélyén. Néhány dunántúli adatunk van, de recens példányok is csak erről a területről ismeretesek. Könnyen összetéveszthető az előbbi fajjal.

79. *Spiralina vortex* Linné (LVII. tábla, 12. és 15. kép), átm. 9—10, m. 1—1.5 Felső oldala minden más fajénál laposabb, az él a kanyarulat közepén halad.

80. *Spiralina vorticulus* Troschel (LVII. tábla, 13—14. kép), átm. 4—6, m. 0.8. Törékeny, éle nem olyan kifejezett, mint az előző fajú Balatonszabadi (Weiss, A Balaton stb., 1911, p. 21.). Pusztaföldemes (Horusitzky, 1904), Pélmónostor (Petrbok, Arch. Molluskenk. 56, 1924, p. 178.).

81. *Anisus septemgyratus* Bielz (LVII. tábla, 16—18. kép), átm. 7—8, m. 1. A kanyarulatok keresztmetszetben rhombos alakúak, számuk 7—8½. A legszorosabban felcsavarodott faj. A feltüntetett Szeged-Királyhalomról származó példányok nagyon kicsinyek, átmérőjük csupán 4 mm, viszont szájadékukról ítélve kifejlettek. Fi-

gyelemben kell azonban venni, hogy a héjakat bőségesen tartalmazó rétegből kizárólag apró fajok és kicsiny példányok kerültek elő. Nagyobb és ép példányok másutt is ritkán találhatók.

82. *Anisus spirorbis* Linné (LVII. tábla, 19—20. kép), átm. 5—6, m. 1.2—1.3. A kanyarulatok átmetszetben megközelítőleg kör-körösek, többnyire alig észrevehető tompa éllel bírnak, számuk 5 és $1/2$.

83. *Anisus leucostomus* Millet. Syn. *Planorbis rotundatus* autt., átm. 7—8, m. 1—2. A kanyarulatok oldalt kissé nyomottak, számuk 6— $6\frac{1}{2}$. Egyforma átmérőjű *A. septemgyratusok* és *A. leucostomusok* közül az utóbbiaknak 1— $1\frac{1}{2}$ -el kevesebb kanyarulatuk van.

84. *Gyraulus albus* Müller (LVIII. tábla, 1—2. és 5. kép), átm. 3—6, m. 1.2. Alakköréből közölték még a következőt: *limophilus* Westerlund, Bajmok, (Horusitzky, Földt. Közl. 39, 1909, p. 6. sep.), Pélmonostor (Petrbok, Arch. Molluskenk. 56, 1924, p. 178).

85. *Gyraulus laevis* Alder. Syn. *Planorbis glaber* autt. (IX. tábla, 3—4. kép), átm. 5—6, m. 1. Az előző fajtól megkülönbözteti, hogy spirális vonalkázása nincs, laposabb és felül tálszerűen bemélyed.

86. *Gyraulus gredleri* Gredler var. *rossmaessleri* Auerswald, átm. 5—6, m. 1.5. Utolsó kanyarulata nem tágul ki annyira, mint az előző *Gyraulus*-fajoké. A fejlett példányok a *Tropidiscus planorbis* kezdő kanyarulataihoz hasonlóak. Többnyire spirális vonalkázása van. Mezőkeszi (Horusitzky, 1903), Párkány (Petrbok, Bull. Acad. Sci. Bohème, 1924, p. 8. sep.).

87. *Bathyomphalus contortus* Linné (LVIII. tábla, 6—7. kép), átm. 6—7, m. 1.7—2. Az alsó löszben gyakori.

88. *Armiger crista* Linné (LVIII. tábla, 10—11. kép), átm. 2—3, m. 0.5—0.7. Nyilván kicsinysége miatt ismeretes csak kevés helyről. A hazai Pleisztocénből az *A. crista nautileuson* kívül a *spinulosus* Clessin nevű változat is ismeretes, Fibis, (Lóczy, Földt. Int. évi jelent. 1885).

89. *Hippeutis riparius* Westerlund, átm. 3, m. 0.8. Szeged (Horusitzky, Földt. Közl. 41, 1911, p. 253.). Szeged-Királyhalom (Rotarides, Földt. Közl. 72, 1942, p. 127.).

90. *Segmentina nitida* Müller (LVIII. tábla, 8—9. kép), átm. 4—5, m. 1.5. Kis példányszámban szokott előkerülni.

Subclassis: Prosobranchia.

Ordo: Ctenobranchia.

Familia: Hydrobiidae

91. *Lithoglyphus naticoides* C. Pfeiffer (LVIII. tábla, 12. kép), m. 8—11. sz. 7—8. Főként Dunántúlról, a Balaton mellékéről közölték. A balatoni példányok kicsinyek. — Nagyobb az *apertus* Küster, szájadéka felül, a szájadékszöglet alatt tompa szögben megtörik, kiöblösödik, Balatonszabadi (Kormos, Balatonmelléki alsópleisztocén stb. 1911, p. 37.).

*92. *Lithoglyphus pyramidatus* Möllendorff, m. 7—7.5, sz. 4.5—5. Balatonszabadi, Városhidvég (Kormos, Balatonmelléki alsópleisztocén, stb. 1911. p. 37.)

93. *Bithynia tentaculata* Linné (LVIII. tábla, 14. kép), m. 10, sz. 6—7. Feltüntetett példányunk csak 8.5 mm magas, kanyarulatai aránylag domborúak, miáltal a *B. leachi* fajhoz válik hasonlónvá, de attól jól megkülönböztethető. Feltűnően nagy, erőshéjú alakja a *crassitesta* Brömmé.

94. *Bithynia leachi* Sheppard. Syn. *Paludina ventricosa* Gray (LVIII. tábla, 13., 15—16. kép), m. 5.7, sz. 4—4.5. Kanyarulatai domborúak, erősebben íveltek, mint az előző fajnál, lépcsősen ülnek egymáson. — *trocheli* Paasch, nagyobb alak, valamivel magasabb tekerccsel, Algyő (Rotarides, A lösz csigafaunája. stb. Szeged, 1931, p. 126. és Arch. Molluskenk. 64, 1932, p. 85).

Familia : Melaniidae.

Kiegészítésül említünk meg néhány idetartozó, a hazai pleisztocénben is előforduló fajt, amelyek azonban nem tekinthetők löszcsigáknak. **Fagotia acicularis* Férussac, Balatonszabadi (Weiss, A Balaton vidékének pleisztocén csiga- és kagylófaunája, Balaton tud. tanulm. eredményei I. 1. Pal. függ. IV. 1911, p. 24.) — **Fagotia esperi* Férussac, Városhidvég (Kormos, Balatonmelléki alsópleiszt., Balaton tud. tanulm. eredményei I. 1. Pal. függ. IV. 1911, p. 38.) — **Melanopsis tothi* Brusina, Rontó (Kormos, Centralbl. Min. Geol. Pal. 1912, p. 155.) — **Amphimelania holandri* Férussac, Tata (Kormos, Földt. Közl. 39, 1909, p. 147.).

Familia : Viviparidae.

95. *Viviparus hungaricus* Hazay (LIX. tábla, 1—2. kép), m. —59, sz. 40, az ábrázolt példányok magassága 34 és 38 mm. — *balatonensis* Kormos, m. 42-ig, sz. 27-ig, Balatonszabadi (Kormos, Balatonmelléki alsópleisztocén stb., Balaton tud. tanulm. eredményei I. 1. Pal. függ. IV, 1911, p. 31.).

Familia : Valvatidae.

96. *Valvata piscinulis* Müller (LIX. tábla, 3. kép), sz. 5—7, m. 5—7, igen változékony faj. Ide tartoznak: *antiqua* Sowerby (magassága nagyobb, mint szélessége), *alpestris* Küster (magassága kisebb, mint szélessége), *fluviutilis* Colbeau (rövid, széles kúp alakú), *depressa* C. Pfeiffer, *vetusta* Kormos (Kormos, A fejérmegyei Sárrét stb. Balaton tud. tanulm. eredményei I. 1. Pal. függ. IV. 1911. p. 33.).

97. *Valvata naticina* Menke, sz. 5, m. 4.5. Az előbbi fajjal együtt szűk köldökűek, de míg az előző faj kúpos vagy tornyos, addig a *V. naticina* nyomott gömbalakú. Balatonszabadi, Városhidvég (Kormos, Balatonmelléki alsópleiszt. stb., 1911, p. 33.).

98. *Valvata pulchella* Studer. Syn.: *macrostoma* Steenbuch, *depressa* Küster, *umbilicata* Fitzinger, (LIX. tábla, 4—5. kép), sz. 4'2, m. 2'5. Köldöke tág, az összes kanyarulatok láthatók, tekercese alig emelkedik ki.

99. *Valvata cristata* Müller (LIX. tábla, 6—7. kép), sz. 2'3, m. 1—1'2, (a feltüntetett példány 2'8 mm széles). Lapos korongalakú, alulról megtekintve csak utolsó kanyarulatát látjuk. — *palustris* Kormos, Balatonszabadi (Kormos, Balatonmelléki alsópleiszt. stb., 1911, p. 13; A fejeérmegyei Sárrét stb. 1911, p. 55.).

Ordo : Scutibranchia.

Familia · Neritidae.

100. *Theodoxus prevostianus* C. Pfeiffer (LIX. tábla, 8—9. kép), sz. 7, m. 5. Rontó (Kormos, Centralbl. Min. Geol. Pal. 1912, p. 155.), Balatonszabadi (Kormos, Balatonmelléki alsópleiszt. stb., 1911, p. 38.). — A *Theodoxus danubialis* C. Pfeiffer fajra vonatkozó pleisztocen adatok nyilván a *Th. prevostianus*-ra értendők. Lásd: Soós (Ann. hist.-nat. Mus. Hung. 4, 1906, p. 450—456. és Kormos, l. c., p. 38. — Murányi Vácról a *Theodoxus danubialis*-t közölte (Barlangkutató, 10—13, 1922—1925, p. 19.).

Classis : Lamellibranchia.

Familia : Unionidae.

Unio pictorum Linné. Pleisztocén adatok: Rontó (Kormos, Centralbl. Min. Geol. Pal. 1912, p. 155.), Balatonszabadi, Városhidvég (Kormos, Balatonmelléki alsópleiszt. stb. 1911, p. 12, 16.), Vác (Murányi, Barlangkutató 10—13, 1922—1925, p. 19.).

Familia : Sphaeriidae.

101. *Sphaerium corneum* Linné. Hosszúsága 12, magassága 9'7, vastagsága 7'5. Balatonvidéki alsópleisztocén.

102. *Sphaerium rivicola* Lamarck. Hosszúsága 20—25, magassága 15—18, vastagsága 10—15. Balatonszabadi, Városhidvég, Ercsi (Weiss)

*103 *Sphaerium solidum* Normand. Hosszúsága 10—12, magassága 8—10, vastagsága 6—8. Güll közölte Dajapusztáról, Dunajobbpart Dunántúlon, 1904. Az adat megerősítésre szorul; a faj összetéveszthető a *Corbicula fluminalis* Müller fajjal, melynek hasonlóan erős bordavonalai vannak. Lásd: Kormos, Balatonmelléki alsópleisztocén, stb. 1911, p. 40.

104. *Pisidium cinereum* Alder. Syn. *casertanum* Poli, *fontinale* C. Pfeiffer, *fossarinum* Clessin (LIX. tábla, 9. és 11. kép), h. 4, m. 2'8, vast. 3.

105. *Pisidium obtusale* C. Pfeiffer (LIX. tábla, 12—13. kép), h. 3'5, m. 2'5, vast. 2'3.

Ezen a két gyakran előforduló fajon kívül még a következő, pleisztocénből is közölt fajokat találjuk hazai irodalmunkban: *P. amnicum* Müller, a legnagyobb faj, hosszúsága eléri a 8 mm-t, Balatonmellék (Weiss, Kormos), idetartozik a weissi Kormos is; a *P. amnicum*-ot Petrbook is közölte Párkányról; továbbá: *P. henslowanum* Sheppard, *nitidum* Jenyns, *personatum* Malm; ezek az adatok a Balatonmellékről származnak (Weiss, Kormos). Lásd: Wagner J.: Magyarországi Páridiumai (Ann. hist.-nat. Mus. Hung. 36, 1943, Pars. Zool. p. 1—11.)

Megjegyzések a táblákhoz.

A mellékelt táblákon feltüntetett példányokat jelen sorok írója hazai példányokról fényképezte (kivétel a *Truncatellina claustralis* és a *Fruticicola striolata*, melyek külföldi recens példányok. Elég jelentékeny mennyiségben kellett recens példányokat feltüntetni. Ennek oka az, hogy a rendelkezésre álló pleisztocén anyagban nem mindig akadt olyan ép és teljes példány, amely az ábrázolásra alkalmas lett volna. Ezzel szemben hangsúlyoznunk kell, hogy az apró fajok fényképi feltüntetésére a legtöbb esetben alkalmasabb a pleisztocén anyag. Az ilyen fajok héja u. i. rendszerint ép és a recens példányokkal szemben tiszta is. Másik előnyük, hogy rajtuk a héj felületének struktúrája sok esetben jobban kitűnik, ami a periostrakum hiányára vezethető vissza.

A faunák, amelyekből az ábrázolt anyag származik, kisebb-nagyobb cikkekben már közölve vannak, vagy pedig közlésük elő van készítve.⁴ Az ábrázolt pleisztocén korú példányok a következő lelőhelyekről származnak: Szeged, Szeged-Óthalom, Szeged-Királyhalom, Szentmihálytelek, Hódmezővásárhely, Ujverbász, Nagykőrös és Mezőberény. A recens példányok nagyrészt a Magyar Nemzeti Múzeum régebbi anyagából valók, de elég sok van közöttük a szerző gyűjtéséből is.

Nagy előnyt jelent, ha a lefényképezendő példányokat bőséges anyagból választhatjuk ki. Ilyen bőséges anyagot nyerhetünk nagyobb mennyiségű kőzetanyag izapolásával, de ilyent szolgálat nem ritkán

⁴ Schlesch H.: Vorläufige Mitteilung über ein interessantes Vorkommen von Lössmollusken aus der Umgebung von Szeged. (Arch. Molluskenk. 6, 1929, p. 17—30.) — Rotarides M.: Über die pleistozäne Molluskenfauna von Szeged und Umgebung. (Arch. Molluskenk. 64, 1932, p. 73—102. — V. Faragó Mária: Nagykőrös vidékének felszíni képződményei. Die Oberflächengebilde der Umgebung von Nagykőrös. (Földt. Közl. 68, 1938, p. 144—167.) — Schmidt E. R.: Adatok Mezőberény környékének földtani viszonyaihoz. Beiträge zu den geologischen Verhältnissen von Mezőberény. (Mezőberény 52:9/3. sz. térképlap magyarázójából, Budapest, 1940, p. 1—30.) — Rotarides M.: Szegedi és szegedkörnyéki ártézi kutak kőzetanyagának pleisztocén puhatestű faunája. Die pleistozäne Molluskenfauna einiger alter artesischer Brunnen von Szeged und Umgebung. (Földt. Közl. 72, 1942, p. 52—63, p. 121—124.) — Rotarides M. és Göttl L.: Érdekes pleisztocén puhatestű-fauna Ujverbász környékéről és a Telecskai dombokról. Interessante pleistozäne Mollusken-Vorkommen in der Umgebung von Ujverbász und auf der Telecskaer Lössplatte. (Földt. Közl. 73, 1934, p. 183., 255—259. — Rotarides M.: Adatok Hódmezővásárhely pleisztocén puhatestű-faunájának ismeretéhez. Megjelenés alatt.

a folyók hordaléka is.⁵ A „Budapest“ lelőhelyről származó példányok a Magyar Nemzeti Múzeum Állattárának régebbi tételei s valószínűleg szintén hordalékból származnak.⁶

A FOSSZILIS TÖZEGTELEPEK VIZSGÁLATA ÉS A MODERN LÁPKUTATÁS.*

(A LX—LXI. táblával és egy térképpel.)

Irta: *Dr. Zólyomi Bálint.*

A földfelszín mai alakzatait, életközösségeit csupán a jelenben működő tényezők hatásának figyelembevételével nem magyarázhatjuk meg teljes egészükben. Igen sok esetben a fejlődéstörténeli multba kell visszanyúlnunk, hogy a mai képet maradéktalanul megérthessük. Hasonlóképpen valamely letűnt kor vizsgálatakor a jelenből vett párhuzamok segítik elő a kérdések tisztázását. Ez különösen szükségessé válik akkor, amikor a földtörténeli multnak mindinkább a jelenhez közelebb eső szakaszaival foglalkozunk.

A geológiai negyedkor idősebb szakának, a pleisztocénnek, sőt már a harmadkor legvégének növényvilága is főbb, lényegesebb vonásaiban megegyezik a réccenssel. A harmadkor végére a ma uralkodó típusok kialakultak már. Így például az Európában most elterjedt fák generikusan semmibe sem és specifikusan is csak kevésben különböznek pliocén elődeiktől. Jelentős változás csupán abban történt, hogy a pleisztocén jégkorszakok alaposan megtizedelték a növényvilágot. Sok faj végkép kipusztult, mások pedig a nekik kedvezőbb éghajlatú területekre szorultak vissza. Mindebből következik, hogy sok növényfaj, vagy növénytársulás ma tapasztalt ökológiai igénye a nemrég letűnt földtörténeli multban hasonló lehetett.

Igy a fosszilis tözegtelepek kutatása alkalmával igen jó szolgálatot tehet a réccens tözegtelepek, azaz lápok életkörülményeinek ismerete. A mai korszerű lápkutatás rendkívül sokoldalú. Figyelme nemcsak a közvetlen botanikai problémákra, hanem a határos összes egyéb kérdésekre is kiterjed. Igen sok esetben a lápokat fejlődéstörténeli szempontból is feldolgozza. Az élő lápfelszín alatt képződő és képződött szubfosszilis (holocén) tözegrétegek vizsgálatában már a földtörténeli kutatás területével érintkezik.

⁵ Czögler K. und Rotarides M.: Analyse einer vom Wasser angeschwemmten Molluskenfauna. Die Auswürfe der Maros und der Tisza bei Szeged. A Maros és a Tisza vízhortla puhatestű faunája és annak tanulságai. (M. Biol. Kutatóint. Munkái 10, 1938, p. 8—43.)

⁶ Rotarides M.: Csiga- és kagylóhéjak fényképezéséről. Über das Photographieren von Schnecken- und Muschelschalen. (Ann. hist.-nat. Mus. Hung. 36, 1943. Pars Zool. p. 199—220.)

* Előadta a szerző a Magy. Földtani Társulat 1943. évi április hó 7-i szakülésén.

A ma élő lápok fejlődésének kezdete legfeljebb a pleisztocén és holocén határáig nyúlik vissza. Még ebben az esetben is tekintélyesebb vastagságú tőzegrétegek fejlődése csupán az óholocén elején indult meg. Feküjünkben, csekély kivétellel, csupán vékony tőzegrétegek, vagy inkább csak tőzeges iszaprétegek (dy, stb) mutatják a láposodás első nyomait és sorozhatók a későpleisztocénbe. A pleisztocén jeges korszakai ugyanis nem kedveztek a tőzégképződésnek. Nemcsak éppen a mindent elborító jégtakaró miatt, hanem az akkori éghajlati körülmények folytán, a jégtakarótól messze távoleső területeken sem. A pleisztocén folyamán láposodás, illetve tőzégképződés csupán a jégközötti interglaciális korszakokban és kisebb mértékben az interstadiálisokban folyhatott. A pleisztocénkori fosszilis tőzegtelepek vizsgálata kimutatta, hogy növényviláguk azonosnak nevezhető a posztglaciális kor, illetve holocén tőzegtelepeket képző lápjainak növényzetével. A pleisztocén-tőzegen vizsgálatok tehát a modern lápkutatás eredményeit mindenképen figyelembe kell venni.

Számos esetét ismerjük annak, hogy a pleisztocén-tőzegen a szenesedésnek fokozottabb stádiumába jutottak. Így például az Alpokban a kéregmozgásokkor fellépő nyomással kapcsolatban tőzgeből palás szenek alakultak. Az Alpok északi lábánál, a sváb-bajor glaciális és fluvioglaciális törmeléklejtősíkon a Riss-Würm interglaciálisban képződött tőzegen a glaciális jégtakaró, morénalerakódások és fluvioglaciális üledékek nyomásának hatására több esetben szintén palás barnaszénné alakultak át.¹ Magyarországon tudomásom szerint mint némileg hasonló képződmények, egyedül a Fogarasi-havasok északi lábánál, a Freck határában feltárt szénpalás rétegek ismeretesek.²

A következőkben példaként egy magyar láp botanikai földolgozásából³ azokat a részeket ragadom ki és tárgyalom röviden, amelyeknek a fosszilis tőzegtelepek a kutatása szempontjából jelentősége lehet. A szóbanforgó láp a Hargita eruptív tömegétől az Olt áttöréssel elválasztott Csomád-vulkán (1294 m) kettős kráterének egyikében elhelyezkedő Kukojszás, más néven Mohos. A délibb és még tökéletesen körülzárt kráterben fekszik a Szent Anna-tó (950 m). A másik krátert, amelyben a láp kialakult (1050 m), már megtámadta az erózió. A kráterperemet átvágó Vörös-patak hatalmas és mély, két ágra oszló vízmosása csapolja le. A vízmosás oldalfala vulkáni tufa-rétegekből áll. A vízmosás kisebbik, nyugat felé bevágódó ágába vezették bele a láp fölecsapoló csatornáját. Az azóta rohamosan továbbhaladó erózió ma már a láp tőzégébe is belekapott. A feltárásban jól látható a vulkáni tufán kiékelődő tőzegréteg. Rendszeres fúrások

¹ R. Schnetzer: Kohlenvorkommen in Ablagerungen der Eiszeit. (Die Umschau 47. 1943. p. 95—96.)

² F. Pax: Beiträge zur fossilen Flora der Karpathen. (Englers Bot. Jahrb. XXXVIII. 1906. p. 272—).

³ A terepmunkát a Magyar Tudományos Akadémia támogatta. A részletes botanikai földolgozást később, egy másik tanulmányban fogom közölni. V. ö. még Botanikai Közl. XL. 1943. p. 130—131, (előadás 1942. dec. 10.)

eddig hiányoznak, a láp maximális tőzegvastagsága meghaladja a 10 m-t.⁴

A Csomád-vulkán szóbanforgó részei a bükkös klimax-övébe esnek. A Kukojszás a kárpáti dagadólápoknak erdei fenyővel (*Pinus silvestris*) jellemzett csoportjába tartozik. Igazi dagadóláp (felláp), domborodását azonban csak a Vörös-patak vízmosásrendszere felől lehet megállapítani. Különben a láp egész felszíne enyhén lejt a délnyugati belső kráterperemtől a Vörös-patak kifolyása irányában (SW → NE).

A láp növénytakarójának mellékelt 1:2000 méretű, eredeti térképen láthatjuk, hogy a nagyjában köralakú, 1 km átmérőjű, 120 kat. hold kiterjedésű láp három zónára bontható:

I. *Szegélyi erdős zóna*, amelyben az egyes növénytakarók normális zónációban, a láp szegélyével párhuzamos övekben helyezkednek el. A déli szegély forrásos helyein éger-ligeterdő található (10),⁵ majd égeres láperdő (9) következik egyes elszórt tőzegmoha-párnákkal. Utóbbi alatt erdei tőzeg képződik (Bruchwaldtorf). Utána az átmenetilapi erdei fenyvesnyiresben (8) már uralkodó a tőzegmoha-szőnyeg. A szegélyi erdős zónának legnagyobb kiterjedésű növénytakarója a gyapjúsásos erdei fenyves (6). Tőzegmoha-szőnyegét részben igazi dagadólápi *Sphagnum*-fajok alkotják és gypszintjében az uralkodó *Eriophorum vaginatum* mellett már a dagadólápok többi jellegzetes fajtát találjuk. Az erdei fenyő magassága a láp belseje felé fokozatosan csökken. Mind a lápi fenyvesnyires, mind a gyapjúsásos erdei fenyves alatt kevert erdei- és *Sphagnum*- vagy gyapjúsástőzeg képződik. A lápnak a Vörös-patak vízmosásához közeledő szegélyén a kiszáradt tőzegnek megfelelő típus az áfonyás erdei fenyves (7). Ebben a növénytakaróban már megszűnt a tőzegtőz képződés, a tőzeg felszínes rétege teljesen humifikálódott.

II. *Növekedési zóna, illetve komplex*. Már erdőtlen dagadóláp. Az első zóna gyapjúsásos erdei fenyvese letölpül, felszakadozik (5) és fokozatosan elhal, végül teljesen el is marad. A lápfelszín növekedésére jellemző itt a nagy egyenletesség. Csupán néhány széles bemélyedés ú. n. semlyék (2, 3) és esetleg apró, elszórt kiemelkedések, zombékok szakítják azt meg. Leginkább ebben a zónában találjuk a mintegy 20 m átmérőjű, 2—3 m mély, kerek-elliptikus láptavakat is (1). Egyrészüket már benőlte a láp csatornázása óta (1908) a semlyékek növényzete. Ilyen láptavak az egész Kárpátok vonulatában úgyszólván csak itt találhatók meg és azonosak a Balli-tenger környékének dagadólápjairól kimutatott „Blänken” névvel jelölt képződményekkel. Igen feltűnő északi vonás ez az a Kukojszás lápban. A II. zónában ú. n. gyapjúsás (*vaginatum*)-tőzeg képződik, amelynek azonban lényeges alkotórésze a tőzegmoha is. A láptavakban a tőzegtőz képződés szünetel. A *dystroph* tótipusba tartoznak.

III. *A központosan fekvő mozaik- vagy regenerációs komplex*. (A mellékelt térképen pontozott vonal választja el az előbbi zónától.) Zombékok

⁴ F. Peterschilka: Pollenanalyse einiger Hochmoore Neurumeniens. (Berichte d. deutschen Bot. Gesell. XLVI. 1928. p. 190—197.)

⁵ A zárójelben álló számok a mellékelt térkép jelmagyarázatának sorszámai.

és semlyékek tarka mozaikja. A zsombékok (4) aránylag szárazabbak, átlag $\frac{1}{2}$ m magasra emelkednek ki. Mélyebben, változó vizellátású semlyék-szövetkezetek (3), végül a legmélyebb helyek állandóan vizes és járhatatlan ú. n. *Scheuchzeria*-semlyékei (2) váltogatják egymást. Ez a zóna növényfajokban rendkívül szegény, viszont ezek a fajok annál érdekesebbek, mert nagyrészüket az északi (boreális) reliktum-elemek csoportjába tartozik. A zsombékok és semlyékek nemcsak térben, hanem időben is váltogatják egymást. Egy bizonyos határon felül ugyanis a zsombékok nem tudnak tovább növekedni, mert aránylag szárazzá válnak. Ugyanakkor a semlyékek dús vegetációja erőteljesen növekedik, a mélyedések feltöltődnek, zsombékká alakulhatnak. Viszont a zsombékok behorpadásában új semlyékek képződése indulhat meg. Ez a regeneráció folyamata, amely csak a típusosan kialakult dagadólápokon található meg. A zsombékok alatt lassan gyarapodó, tömör *Sphagnum*-tőzeg képződik, míg a semlyékek *Sphagnum*-tőzege igen gyorsan növekszik, de rendkívül laza.

A zsombékok és semlyékek átmennek az Észak-Európából kimutatott és a talajfolyással kapcsolatba kialakult ú. n. „*Strang*”- és „*Flark*”-képződményekbe. Ismét egy érdekes boreális vonás, amelyet a Kárpátokban először Máramarosban, a Tarac későpleisztocén-teraszán kialakult színevéri dagadólápon mutattam ki.⁶ Ennek a jelenségnek lényege a következő: tavasszal, amikor a mélyen fagyott láp felszíne engedni kezd, a megpuhult és képlékeny legfelsőbb tőzegrétegek a lápfelszín dőlési irányában, a merev és fagyott mélyebb rétegek felett csúszásba jönnek. Elsősorban a zsombékos részek csúsznak meg, pásztákba rendeződnek (*Stränge*); közben hasadások keletkeznek, a semlyékek kiszélesednek, hosszan elnyúlva öszszefolynak (*Flarke*). Végeredményben a lápfelszín dőlési irányára merőleges elrendeződés alakul ki. Ez a mellékelt térképen nemcsak a láp regenerációs komplexében (különösen a főcsatornától keletre), hanem részben még a lápi fenyves belső szegélyvonalain is megállapítható. A pleisztocénkori talajfolyásokat újabban nálunk is kimutatták (S z á d e c z k y, B u l l a, K e r e k e s). Mint jelenkori tünetény a lápokról először Fennskandináviában vált ismeretessé. Az északnémetországi dagadólápokról is csak újabban mutathatták ki mint feltűnő szubarktikus jelenséget (G a m s, H u e c k). A Memel-torkolat „Grosses-Moosbruch” lápjáról készült légi-fénykép a Kukojszás vegetációtérképének szóbanforgó részletével bámulatosan megegyezik.⁷

Említettem volt, hogy a láp jellegzetes fajai elsősorban boreális, glaciális reliktum-jellegű fajok (*Scheuchzeria palustris*, *Oxycoccus quadripectata*, *Andromeda polifolia*, *Drosera obovata*). Mindezek fennmaradását a Kukojszás lápján a különleges ökológiai viszonyok tették lehetővé. Ezek közül igen fontos a különleges mikroklíma és egyes helyi klimatikus vo-

⁶ Z ó l y o m i B.: Dagadólápok az Északkeleti Kárpátokban. (Előadás I. Botanikai Közl. XXXVII. 1940. p. 94—95.)

⁷ K. H u e c k: Erläuterungen zur Vegetationskundlichen Karte des Memel-deltas. (Beitr. z. Naturdenkmalpflege XV. H. 4. 1934. p. 1—36.)

nások is. Így pl. a Szent Anna-tó kráterében, amely teljesen zárt, hőmér-sékleti inverziók és ezzel kapcsolatban vegetáció-inverzió (régió alávetődés) lép fel. Az éjjeli lehülések alkalmával a nehezebb hidegebb levegő összegyűlik a kráter fenekén. Bár mikroklimatikai méréseket nem végezhettem, mégis a Szent Anna-tó felett rendszeresen fellépő helyi ködképződés utal erre. Hasonlóképpen az is, hogy míg a kráter oldalait és tetejét (a Nagy-Csomád É-ra néző mikroklimatikusan befolyásolt oldalát kivéve) bükkös borítja, addig a mélyebben fekvő tavat a magasabb régió lucfenyvese övezi. Ez a jelenség, bár kisebb mértékben, a Kukojszás kráterében is észlelhető (már csak tökéletlenül zárt medence). Magában a lápban a vízzel telített tőzeg szintén hozzájárul a hűvösebb mikroklíma kialakításához. Egy másik igen lényeges ökológia sajátosság a láptalaj és víz erős savanyúsága. A szegélyi forrásos helyeken és azok közelében a pH még 6·4—5·9 között van (a Szt. Anna-tó 7·0), viszont a tőzegmohás növény-szövetkezetekben már a szegélyövben is igen nagymérvű az elsavanyodás. A középső részeken a tőzegmoha-zsombékok pH-ja 3·5 és annál kisebb, míg a semlyékek és láptavak vizének pH-ja 4·1—3·8. Végül ki kell emelni, mint élőkönyezeti tényezőt, a tőzegmoha mindent elfojtó, erőteljes növekedését. Mindezen viszonyok miatt csak különlegesen alkalmazkodott, igénytelen lápnövények tenyésztete lehetséges.

A fosszilis tőzegtelepek tudományos feldolgozásakor a fentiek alapján elsősorban a következőket ajánlatos figyelembe venni. Az egyes tőzegfélésegekből az egykori növény-szövetkezeteket lehet és kell is megállapítani. Vagyis a növény-szociológus szemszögéből ítélandók meg a tőzeg különböző típusai. Kellőszámú feltárás, illetve fúrás esetében az azonos korú rétegek alapján, habár csak vázlatosan, de mégis rekonstruálhatnánk az egykori láp vegetációtérképét. Erre természetesen csak igen részletes vizsgálat alkalmával kerülhet sor, viszont az egyes rétegszinteknek megfelelő láptípust minden esetben meg kell határozni (pl. égerláp, rétláp, átmeneti- és dagadóláp és további altípusok). Valamely tőzegtelepben egyszintben igen különböző felépítésű növény-szövetkezetek maradványaira bukkanhatunk. Ugyanabban a szintben, tehát egyidejűleg, erdő és erdőtlen rész léphet fel, amelyek egymást rövid időben, a biotikus szukcesszió folyamán is felválthatják. Különböző tőzegfélésegek váltakozásából nem lehet minden fenntartás nélkül, azonnal szekuláris szukcessziókra következtetni. A lápokban uralkodó különleges ökológiai, mikroklimatikus viszonyok lehetővé teszik, hogy glaciális elemek interglaciális korszakokban is fentmaradhassanak. Így pl. mint legfeltűnőbbet említjük azt, hogy a glaciális flórák egyik legjellegzetesebb vezérnövénye a törpenyír (*Betula nana*), ha nem is a Kukojszáson, de a Székelyföld egy másik dagadólápján, a Lucsmelléken (a kontinentális erdős dagadóláp típusába tartozik) és egy szomszédos kis forráslápon (átmenetiláp jelleggel) a mai napig fennmaradhatott (egyedüli előfordulás egész Magyarországon). A fosszilis tőzegtelepek makrofossziliái tehát nem lehetnek egymagukban döntők a kor-megállapítás szempontjából. Feltétlenül szükséges a tőzeg, vagy szenesedett tőzeg mikro-fosszília, elsősorban pollenanalitikai vizsgálata. Miután va-

lamely szint pollenspektruma a láp tágabb környéke erdőtakarójának összetételét tükrözi, csupán ez ad a kérdéses idő éghajlati jellegéről teljes képet. A pollenanalitikai vizsgálatok ma már a pleisztocén földtörténeti kutatásának közismert és általánosan elterjedt segédeszközévé váltak, így ez alkalommal tárgyalásuk mellőzhető.

A harmadkori lignitek és barnaszemek tanulmányozásakor, miután azok a mai mérsékeltövi tőzegmoha- és rétlápoktól teljesen eltérő vegetáció szenesedett maradványai, természetesen másutt kell a párhuzamokat keresni.

II. RÖVID KÖZLEMÉNYEK.

JULIUS von PIA.

1887 július 28-án született Wien-Purkersdorf-ban, mint a tartományi törvényszék elnökének, dr. J. von Pia-nak a fia. Középiskolai és egyetemi tanulmányainak elvégzése után (Uhlig, Diener, Abel, Hatschek



JULIUS v. PIA.
1887—1941.

és R. v. Wettstein professzorok mellett) 1912-ben a bécsi Naturhistorisches Museum-nak gyakornoka lett. Azóta is ennek a Múzeumnak volt a tagja 1943. januárjában bekövetkezett haláláig. Ő gondozta a fosszilis növénygyűjteményeket, a kihalt emlősök maradványainak nagy tömegét és ő igazgatta a könyvtárat. Tevékenyen résztvett a Naturhistorisches Museum Annales-einek kiadásában is. Évek hosszú során át leltározta a hatalmas anyagot és új meg új kiállítási termeket rendezett be. 1919-ben venia legendi-t kap a paleontológiára, 1937-ben a bécsi egyetemen a paleontologia rendszertani tanszékére professzornak nevezik ki. Előadásai felölelték a fosszilis növények birodalmát, az állatországot, a paleobiologia alapjait, a közetképző szervezeteket, a Keleti Alpok paleontológiáját és a mezozoikum, valamint a terciér földtörténetét.

Tudományos munkásságának elismerésül a bécsi Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta. Levelezője volt a régebbi Geologische Bundesanstalt-nak, a jelenlegi Reichsamts für Bodenforschung bécsi fiókintézetének és tiszteletbeli tagja volt a Palaeontological Society of America-nak.

Gazdag tudományos munkálkodása 125 önálló dolgozatot ölel fel. Foglalkozott fosszilis algákkal, baktériumokkal, psilophytákkal, harasztokkal, cephalopodákkal és emlősökkel. Munkássága kiterjedt a Keleti-Alpok és Karszterületek geológiájára, tektonikára, az általános rétegtanra és az általános rendszertanra.

Utazásai a Keleti- és Nyugati-Alpokban, a Balkán-félszigeten, Olasz- és Görögországban, Belgiumban és Angliában lehetővé tették számára a területek geológiai felépítésének és rétegződésének vizsgálatát és főleg a fosszilis algák gyűjtését. Kongresszusokon és szaküléseken élénk előadói tevékenységet fejtett ki. Az Alpenverein-ben tartott népszerű előadásai az Alpok felépítéséről és a mészalgákról számos hallgatójának örökké emlékezetes eseménye marad.

Professor J. v. P i a mélyen gyászoló özvegyében odaadó társat hagyott hátra. Fia a mezőgazdaságok doktora, leánya még a bécsi egyetemen tanul.

Mint tudós munkáiban él tovább, mint nemes, szolgálatkész férfi pedig családjának, barátainak és kollégáinak szívében.

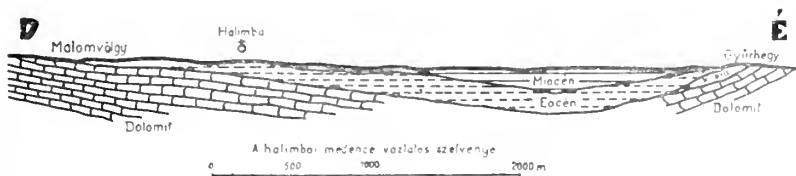
Elise Hofmann

Dozentin für Palaeobotanik an der Universität Wien

ÁL-ALAKÚ LIMONITGUMÓK A HALIMBAI EOCÉN MÉSZKŐBEN.

Irta: Dr. Vadász Elemér.

A középső eocénbeli nummulinás mészkő Szőc—Halimba—Padrag között mintegy 8 km hosszúságú jellegzetes abráziós térszint mutat. Az eocén mészkő 300 m fölötti részét a középső miocén tenger nyeste le s működésének partszegélyi nyomait a 350 m körüli szinten elért dolomitzegélyeken, dolomitreccsia és fúrókagylók fúrásai nyomai jelzik. Az eocén vonulat északi peremén, 300 m térszín alatt, már a pannóniai tenger partvonalát találjuk, ugyancsak breccsia, homok és apró kvarckavics alakjában. Halimba északi előterében, az eocén mészkő eltűnik a pannóniai és különösen a középső miocénbeli rétegek alatt. A medence keleti részén, a padragi határban lemélyített egyik fúrásban 140 m vastagságban jelentkezett a helvétiumba sorolható szürke, foraminiferás agyag. Alatta az eocénösszlet itt 124 m vastagságban volt. A halimbai medence ÉK-DNy tengelyű, sekély szinklinális, melynek északi szélén a triász és kréta alaphegység, valamint az eocén mészkő is felszínre bukkan a csékúti Gyűrhegyen. (1. rajz. Az eocén-dolomithatáron levő bauxit a rajzon nincs feltüntetve.)



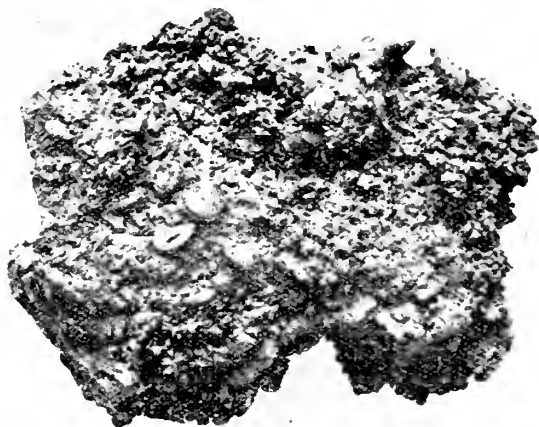
1. kép.

Halimbán 1926-ban végzett kutatásaim alkalmával az abráziós fennsík szélén sok fényes kavics hívta fel a figyelmemet. Különösen kitűntek ezek közül egyes sötétbarna, tükörfényes limonitkavicsok, amelyek az említett pannóniai partszegélyen, de Halimbától délre az eocén térszínen szétszórtan heverve is találhatóak. Származási helyüket az eocén nummulinás mészkőben sikerült megtalálnom, amelyben különböző nagyságú és alakú gumókat formálnak. A felszínen heverő szélfújta darabok a mészkőből részben kimállás útján, részben a megismétlődő letaroló erőművi hatások útján kerültek felszínre. A pannóniai partvonal közelében gyakrabban találhatóak, minthogy sulyosabb voltak miatt az egykori partszegélyen gyűltek össze. A terület részletes földtani leírásában ezek a limonitgumók mindaddig figyelmen kívül maradtak, holott üledékképződés tekintetében elhatározó jelentőségűek.

Az eocén mészkőösszlet, a Halimba körüli fúrások szerint, az itteni abráziós felszínen 30—70 m vastag. A nummulinás mészkőrétegek alatt szürke pirites agyag található szenes, agyagos rétegekkel. Ez az agyag közvetlenül a bauxitra települ, helyenként feltűnően sok piritet tartalmaz, apró szemcsék és borsónagyságú darabok alakjában. Az agyag iszapolási maradványában apró miliolinák, alveolinák, rotáliák és ostracodák vannak.

sokszor piritesedett alakban. Az agyag tengeri jellege tehát kétségtelen. A limonitgumók a nummulinás mészkő alsó rétegeiben, tehát az alatta levő pirites agyag közelében mutatkoznak. Szabálytalan alakú, 2—6 cm nagyságú gumóik nem elsődleges képződésűek s egyesek a piritre jellemző ötszög-tizenkettős-hexaéderes kristályalakjukkal árulják el eredésüket. Néha nummulinák és kagylók is limonitosodtak.

A limonitgumók pirit-átalakúsága világosan mutatja a pirit-eredetet. Összetételük 80.8 % Fe_2O_3 , 4.1 % SiO_2 , 12 % H_2O , 3.1 % Al_2O_3 mellett 2.8 % kén-tartalommal utal az egykori piritre. Világos, hogy a bauxitot elborító középső eocén tenger első agyagüledékeinek anyaga a bauxitból származott, amely a sekély vízmedencében degradálódott. A csöndesvízű medencében rothadó szervezetekből keletkező kén a bauxit nagy vastartalmával dús piritképződésre vezetett. A piritképződés később, a nummulinás mészkő



2. kép. Limonitosodott nummulinák.

keletkezési idejének kezdetén még folytatódott ugyan, de már nem volt annyira általános, mint a megelőző agyagüledékekben. Ezek a mészkő üledéken belül egyes góciókban koncentráltak, részben kikristályosodott pirit-somók alakultak át a közettéformálódás során, limonittá. A limonittá való átalakulás hullámveréssel mozgatott, tehát levegővel állandóan fel-frissített vízben történt. A fenéig lehatoló, nyilván hullámverésből származó vízmozgásra utalnak az összesodort nummulina-fölhalmozódások, melyek helyenként a piritkiválás központjai is voltak, később limonitosodott alakot nyertek.

A piritképződés és annak nyomán alakult limonitgumók s különösen a fenéken felhalmozódott nummulinák mozgatottsága az eocén mészkő keletkezésének mélységi viszonyaira is reávilágítanak. Lankás síkpartvidéki síkértenger üledéke az eocén nummulinás mészkő, melynek leülepedési mélysége 60—100 métert nem haladhatott meg. Ennél nagyobb mély-

ségben ugyanis a legnagyobb hullámok mozgató hatása is elenyészik a tengerfenéken.

Hasonló eredetű limonitos érezettség észlelhető helyenként a fehér-várurgói miliolinás-nummulinás mészkő réteghatárain is.

EPIDEZMIN A SZOBI CSÁKHEGY MALOMVÖLGYI BÁNYÁJÁBÓL.

Irta: Dr. Erdélyi János.

A Szob és Márianosztra között magányos hegyszigetként emelkedő Csák-hegy¹ kőzetével és ásványaival többen foglalkoztak. A kőzetet és a benne előforduló palazárványokat legelőször Szádeczky Gyula ismertette (1). Papp Ferenc szerint (2) a hegyet kétféle andezit alkotja. A sötét biotitos hipersztén-amfibol-andezitet világos színű kordierit-tartalmú hiperszténes biotit-amfibol-andezit törte át. A sötét andezitet a Márianosztra felé vezető országút mellett tárja fel a malomvölgyi bánya, amely az irodalomban többhelyütt „fekete kőbánya” néven is szerepel. Innen siklópálya vezet fel a hegytetőn dolgozó hatalmas méretű, világos szürke színű kőbányához. A két kőzetet létrehozó két lávaömlést vulkáni utóműködés fejezte be s a feltörő forró oldatok a helyenkint erősen összezúzott kőzet repedéseiben mindkét bányában hidrotermális ásványokat, zeoliteket és kalcitot raktak le. A felső, szürke kőbányából Szabó József *chabazitot* (3). Szádeczky Gyula (1) a kőzetárványokból *kordieritet*, *andaluzitot*, *korundot*, *gránátot*, *andezin-labradorit* földpátot, *biotitet*, *pleonasztot*, *pikotitet*, *apatitot*, *szillimanitot* és *tridimitet* említ. Franzenau Ágoston a *kalcitot* ismerteti (4). Papp Ferenc szerint (2) a „zeolitosodás rég ismert jelenség a Csákhegyen, ahol analcimon kívül újabban stilbitet és fakolitot sikerült találni.” A felső bányában megtaláltam a zeolitek közül a *chabazitot* (fakolit) és a *dezmit* (stilbit), *analcimot* azonban nem találtam.

A malomvölgyi bányában előforduló hidrotermális ásványokkal ezideig senki sem foglalkozott. A kőzetet bőségesen járják át repedések, némely helyen olyan sűrűen, hogy a kőzet valósággal breccsaszerűen összezúzódott, mely breccsát kalcit vagy zeolitos anyag ragasztja össze. Érdekes, hogy a kalcitot és a zeoliteket legtöbbször sötét szürke színű opálszerű anyag vonja be, máshelyütt a kristályokat vékony *wad*-lepel takarja, némely helyen a *wad* több cm átmérőjű cseppszerű gömbös halmazokban található s néha egész üregkitöltéseket alkot. E lágy tömeg Mn-oxidon kívül foszfátot is tartalmaz. Benne a mangán és a foszfor is könnyen kimutatható. Olyan mandulaüreg is előfordult, melyet az *apatit* parányi hatszögletes prizmai töltenek ki. Ezekben a foszfor a Leitmeier—Feigl-féle módszerrel (5) jól kimutatható.

¹ A hegy neve az irodalomban többhelyütt tévesen „Ságh-hegy”-ként szerepel.

A bánya legnagyobb ásványtani nevezetessége az *epidezmin*, melynek Magyarországon a szobi Csákhegy az első előfordulása. 1913-ban írták le V. Rosický és St. J. Thugutt Szászországból a schwarzenbergi Gelbe Birke bányából (6). Érdekes, hogy a schwarzenbergi epidezmint is wad kíséri, mint a szobit. Európában Szob a második előfordulási helye. Amerikában több helyről leírták: Moore's Station (Mercer Co., New Jersey) és Robeson, (south of Reading, Berks Co., Pennsylvania) (7) legismertebb lelőhelyei. E. Poitevin leírta a Thetford Mines-ből (Megantic Co., Quebec) (8), és végül A. C. Hawkins és E. V. Shannon a Brandywine-kőfejtőből Wilmington mellett (Delaware) epidezmint említ (9).

Ritka előfordulása miatt geometriai adatai alig, optikai adatai csak kevésbé ismertek. Felfedezőinek elemzése szerint kémiai összetétele pontosan megfelel a dezminének. Így adták az ásványnak az epidezmin nevet a stilbit (heulandit) — epistilbit pár mintájára.

Külsőleg a dezmin és epidezmin rendkívül hasonlítanak egymáshoz. Az epidezmin leggyakoribb megjelenési alakja a három rombos véglappal határolt téglaszerű alak, mely a dezminnél is gyakori (pl. Sátoros) és ép azért Gordon nézete (7),² hogy a Hedde és Böggild által leírt dezminnek (10) valószínűleg epidezminek, nem eléggé megalapozott.

Rosický és Thugutt egy epidezmin-kristályon ferde tetőző lapot észleltek, melynek szögeit mint az alappiramis egyik lapjának szögeit határozták meg, ezek azonban még szerintük is megerősítésre szorulnak. Határozottan megkülönbözteti azonban az epidezmint a dezmintől optikai viselkedése. Ugyanis, míg a dezmin-kristályt mikroszkóp alatt minden esetben monoklin ikernek találjuk, az epidezmin keresztezett nikolok között egyenesen olt ki, tehát rombos ásvány. Az epidezmin törésmutatói kisebbek, kettőtörése nagyobb, mint a dezminé. Az epidezmin optikai adatai Gordon szerint (7): az ásvány optikailag —; $\alpha = 1.485$, $\beta = 1.495$, $\gamma = 1.500$, $\gamma - \alpha = 0.015$. Az optikai tengelysík $\parallel (100)$; $a = Y$, $b = Z$, $c = X$, $B_{x_a} \perp c(001)$; $2E$ közelítőleg 40° .

Poitevin szerint (8): $\alpha = 1.485$, $\gamma = 1.501$, $F_s = 2.16$.

A szobi malomvölgyi bányában előforduló epidezmin kétféle alakban jelenik meg:

1. Parányi, néhány tized mm-es víztiszta kristályok, melyeken a három rombos véglapon kívül erősebb nagyítással a valószínűleg $\{111\}$ indexű piramis lapjait is észlelhetjük. E lapok a kristály sarkait tompítják s így megfelelnek a dezmin (110) lapjainak. A kristályka 1. véglap szerint táblás természetű. A kristályok rendkívül kicsiny méretei miatt goniométeres mérések nem végezhetők. A jól megfigyelhető piramis-lapok szögeit mikroszkóp alatt megmérve, azt tapasztaljuk, hogy azok nem egyeznek meg a dezmin megfelelő szögeivel. Mikroszkóp alatt azonban a kristály víztiszta átlátszó és egyenes kioltású, a dezminre jellemző ikerszerkezet rajta nem észlelhető. Optikailag —. $c = a$, $b = c$. A törésmutatók az immerziós módszerrel meghatározva: $\alpha = 1.485$, $\gamma = 1.497$. Tehát az α megegyezik

² Lásd a 167. o. 3. lábjegyzetét.

Gordon és Poitevin adataival, a γ valamivel kisebb, mint az előbbieknél így a kettőstörés értéke is kisebb:

$$\gamma - \alpha = 0.012.$$

Érdekes az epidezmin viselkedése melegítéskor. Enyhe melegítéskor a kristályka vizének egy részét elveszti. Ilyenkor a kettőstörés erősen csökken, a kristály csaknem izotróp, keresztezett nikolok között átlátszatlan, sötét. Lehűléskor a kristály ismét felveszi eredeti víztartalmát. Keresztezett nikolok között nézve a kristály először külső peremén kezd színessé válni, majd a színeződés a kristály belseje felé terjed s végül megjelennek az eredeti interferencia színek. Erősebb melegítéskor a kristály teljesen izotróppá válik, majd a harmadik tengellyel párhuzamosan vékony lécecskékre hasad szét, végül teljesen széthull.

2. Az epidezmin második típusa kialakult dezmin-kristályokra kristályosodott rá érdekes módon köpeny vagy sapka alakjában. A kristály külső alakját a három rombos véglap szabja meg. Mikroszkóp alatt a kristály belsejében jól meg lehet különböztetni a dezmin-magot, melyet eredetileg a (010), (001), (101) és (110) lapok határoltak. A dezmin-magon jól látható az ikerszerkezet, néha azonban a kristály belsejét teljesen kitölti a jellegzetes halmazpolarizáció.³

Az epidezmin-sapka egyenes kioltású. A dezmin-mag és az epidezmin-sapka határán mikroszkóp alatt fehér fényben színes sávot látunk. Na-fényben vizsgálva megjelenik a Becke-vonal, mely a látómező emelésekor a magasabb fénytörésű dezmin felé tolódik el. A törésmutatókat meghatározva azokat pontosan egyezőnek találjuk a 1. típusú epidezmin törésmutatóival. (Isoamifltalát törésmutatója [1.486] a irányában az epidezminénél magasabb, a dezminénél kisebb.) Az epidezmint rendszerint dezmin és chabazit kísérik. A dezmin kristályai parányi víztiszta, szintelen kristálytűk és 0.5—1 mm-es méretű, sárgás színű jól fejlett kristályok. Az előbbi típust calcitra növe találjuk. A kristályokat a dezmin ismert lapjai határolják: b (010), c (001), f (101), m (110). A kristályok az 1. tengely irányában megnyúlt, a 2. véglap szerint táblás természetűek. A sárga kristályok olykor nagy tömegben fedik a repedések falát, sőt néha valósággal kőzetbreccsa ragasztóanyagaként szerepelnek. Az optikai viszonyok legjobban a parányi, víztiszta kristályokon tanulmányozhatók. A kristályok hosszanti iránya: $a = \bar{1}$. Az oldallapon nyugvó kristályt két ikerrészből felépítettnek találjuk. A két ikerrész között a határ éles, de nem egyenes, hanem hullámszerűen görbült vonal. Halmazpolarizációt csak a kristályok csúcsánál észlelünk. A két ikerrész kioltása szimmetrikusan 5° . A nagyobb sárgás kristályokon a kristályok belsejét csaknem teljesen kitölti a halmazpolarizáció. A víztiszta kristályok törésmutatóit meghatározva, azokat a szokott-nál kissé alacsonyabbnak találjuk:

$$\alpha = 1.490, \gamma = 1.498, \gamma - \alpha = 0.008.$$

³ Értelmezését l. Erdélyi J.: A sátorosi andezitbánya hidrotermális ásványai. (Földt. Közl. LXXII. 2. [1942.] 1920.)

A dezmin-epidezmin-kristályok leggyakoribb kísérője a borsárga színű *chabazit*. Néhány tized mm-től 3–4 mm-ig terjedő élhosszú romboéderek. A kristálylapok nem mindig fényesek, többnyire homályos felületűek. Rajtuk az ismert vicinális rostozottság ritkább, inkább csak a nagyobb kristályokon fordul elő. A sárga szín valószínűleg vastartalmuktól ered, bár azt teljesen elfogadhatóan nem magyarázza meg, mert a teljesen szintelen *chabazit* is többnyire tartalmaz több-kevesebb vasat. Gyakoriak az ikrek. Bázis és alapromboéderlapok szerinti ikreket találunk. Az ásvány optikailag: +. A főtengely iránya: c. A metszeteken zónás szerkezetet észlelhetünk. A törésmutatók s a kettőtörés értéke jól megegyeznek a szokásos értékekkel: $\omega = 1.485$, $\varepsilon = 1.488$, $\varepsilon - \omega = 0.003$. Az ásvány nagyon hasonlít a *Des Cloizeaux* által *haydenit* néven leírt *chabazit*hez. Romboéderlap szerinti metszeteken a szokástól ellérőleg nem két, hanem négy mezőre különülést észlelhetünk, mely négy mező közelítőleg az átlókat összekötő vonal mentén találkozik és hullámosan, de az átlókhoz szimmetrikusan olt ki. Érdekes, hogy a romboéderlap szerinti metszetekben a metszet külső peremén nagyobb a kettőtörés, magasabbak az interferencia-színek, mint a metszet belső területén.

Előfordul a szobi malomvölgyi bányában meglehetősen változatos megjelenéssel a *kalcit* is. Jól mérhető kristályait alig találjuk. Leggyakoribb formája a $-\frac{1}{2}R$ romboéder. Néha találunk szkalenoéderekes termetű kristályokat is. Ezek azonban érdes, korrodált vagy legömbölyödött felületűk, valamint az őket többnyire borító opálszerű bevonat miatt nem mérhetők. A $-\frac{1}{2}R$ romboéderek néha nagy számban párhuzamosan nőnek össze a főtengely irányában s így látszólagos hexagonális prizmák jönnek létre, melyeket a $-\frac{1}{2}R$ romboéder tetőz. Gyakran jelenik meg a *kalcit* túszerű kristályokból álló nyalábokban. E nyalábok külsőleg zeolit-nyalábokat utánoznak, valószínűleg valamely rostos zeolit utáni pseudomorfozálakkal van dolgunk. Néha a *kalcit* táblás kristályokban jelenik meg, melyeket a bázislapok s a hexagonális prizma lapjai határolnak. E táblácskák élei legömbölyödöttek. Sok ilyen táblácska a főtengely irányában párhuzamosan összenőhet s ilyenkor látszólagos hexagonális prizmák jönnek létre. E látszólagos hexagonális prizmák tetőző lapjait szürkés opálszerű bevonat képezi.

Származásukat tekintve e hidrotermális ásványok közül legidősebb a *chabazit*. A dezmin és az epidezmin gyakran találjuk *chabazit*ra, sőt a dezmin *kalcit*ra nőve is. Az epidezmin érdekes módon a dezmin ikrek kialakulása után kristályosodott rá sapka alakjában a dezminre, tehát kristályosodása alacsonyabb hőmérsékleten történt. A legfiatalabb a *kalcit*, mely itt többnyire a zeolitok kristályosodásának befejezése után képződött s igen gyakran alkot önálló üregkitöltéseket, sokszor cseppkőszerű bevonatokat.

(E dolgozat készült a Magyar Nemzeti Múzeum Ásvány-közzettani Osztályán).

IRODALOM:

1. Szádeczky Gyula: A szobi Ság-hegy andezitjáról és közetzárványairól. (Földt. Közl. XXV. k. 161—177. 1895.) — 2. Papp Ferenc: A Börzsönyi-hegység eruptív kőzetei. (Math. Term. Ért. 49. 431. 1933.) — 3. Szabó József: Chabazit a szobi trachitban. (Földt. Közl. I. 231. 1871.) — 4. Franzénau Agoston: Magyarországi kalcitokról: I. Ság-hegyi kalcit. (Math. Term. Ért. 27. 241. 1909.) — 5. Leitmeier, H. és Feigl F.: Ein rascher und empfindlicher Nachweis der Phosphorsäure. (Min. u. Petr. Mitt. Abt. B. 39. 224. 1928.) — 6. Rosický V. és Thugutt, St. J.: Epidesmin ein neuer Zeolith. (Cbl. Min. 1913. 422.; C. R. Soc. Sc. Varsovie. 6. 225. 231. 1913.) — 7. Gordon, S. G.: Two American Occurrences Of Epidesmine. (Amer. Miner. Vol. 5. 1920. 167 és 4. 145.) — 8. Poitevin, E.: Contribution to Canadian Mineralogy 1926. (Bull. Geol. Survey Canada. 1927. No. 46. pp. 1—21.) — 9. Hawkins, A. C. és Shannon E. V.: Canbyit a new mineral. (Amer. Min. 1924. vol. 9. pp. 1—5.) — 10. Heddle: Mineralogy of Scotland II. plate LXXX. fig. 2. 1901. — Böggild: Mineralogía Groenlandica. 562. fig. 108. 1905.

TÁRSULATI ÜGYEK.

Hozzászólás a Földtani Értesítő 1943. évfolyamában megjelent „Hogyan csinált belőlem Koch Antal geológust” című cikkhez.

A leghatározottabban kijelentem, hogy a *Földtani Közlöny 1909* év folyamában megjelent „*Barton emeletbeli nummuliteses mészkő előfordulása a Gellérthegyen*” című közleményem megírásának alapja kizárólag a saját megfigyelésem és gyűjtésem volt és így nem tekinthetem és ma sem tekintem Pávai Vajna Ferenc dr.-t nyomravezetőnek, akire szerinte hivatkoznom kellett volna.

Budapest, 1943. ápr. 30.

Dr. Schréter Zoltán

Helyreigazítás.

A *Földtani Közlöny 1942.* évi 72. kötetének 8. oldalán levő * alatti lábjegyzete következőképpen helyesbítendő: Ehhez azonban meg kell jegeznünk, hogy míg a 196-ba az akkori újabb irodalomban kétesnek, vagy vicinálisnak tekintett alakok nincsenek felvéve, addig a 459-ben benne vannak a vicinális és bizonytalan alakok is.

FLUORESZENZUNTERSUCHUNGEN AN UNGARISCHEN MINERALEN IN ULTRAVIOLETTEM LICHT.

Von *E. Lengyel.*

Zusammenfassung.

Verfasser untersuchte ungarische Minerale in filtriertem ultraviolettem Licht. Seine Ergebnisse können in folgendem zusammengefasst werden:

Man muss immer mit reinem Material, bzw. ganz steril arbeiten. Aus diesem Grunde müssen die zu beleuchtenden Minerale und Gesteine gründlich gereinigt, gut abgewaschen werden. Auch persönliche Geschicklichkeit spielt eine Rolle, so z. B. Geübtheit im Beobachten und Sinn bei der Farbenbestimmung. Meistens sind auch die Nuancen ein und derselben Farbe wichtig und charakteristisch.

Manchmal luminesziert ein Mineral, manchmal wieder nicht. Daher hängt die Fluoreszenz von besonderen Umständen und Bedingungen ab. In vielen Fällen treten verschiedene Mineralarten (Cölestin, Calcit, Gyps, usw.) in derselben Fluoreszenzfarbe auf, in anderen Fällen zeigt aber dieselbe Art abweichende Farben (Hyalit, Aragonit, Nephelin, Zirkon, usw.).

Oft verhalten sich auch die Minerale ein und desselben Fundortes abweichend. Der Unterschied hängt von feineren Einzelheiten der Zusammensetzung ab, die manchmal kristallographischer Natur sein können, manchmal aber in den eigenartigen Verhältnissen der Mineralgenese bedingt sind. Einige Verfasser sind der Meinung, dass das Zustandekommen der Fluoreszenz an das Vorkommen von Mn gebunden sei. Mn-haltige Minerale, wie Rhodochrosit, Amethyst usw., zeigen aber ein negatives Resultat. Man muss in den Schlussfolgerungen deshalb sehr vorsichtig sein.

Temperatursteigerung erhöht in vielen Fällen die Intensität der Lumineszenz.

Auch opake Minerale zeigen Fluoreszenz, so z. B. Pyrit, Chalcopyrit, Galenit, Magnetit, Pyrargyrit und manchmal Limonit im Dünnschliff.

Im Material zeigen sich häufig Diskontinuitäten, Luftschichtinterpositionen, welche immer in anderen Farben aufscheinen können und zu irrthümlichen Schlussfolgerungen Anlass geben.

* Auch organische Substanzen können Lumineszenz verursachen, die aber durch das Oxydationsverfahren zum Verschwinden gebracht werden können, was vor allem bei Calcit, Halit und Baryt zu beobachten ist.

Manchmal zeigt sich bei Behandlung mit Säuren oder Laugen Lumineszenz in Flecken, Punkten oder ausnahmsweise auch in Zonen (Malachit). Die Phosphoreszenz ist manchmal eine Begleiterscheinung der Lumineszenz.

Zusammenfassende Tabelle der Fluoreszenzuntersuchungen an ungarischen Mineralen:

	Mineral	Fundort	Fluoreszenz	Phosphoreszenz	Lumineszenz
1.	Amethyst	Selmecbánya	—	—	—
2.	Analcim	Dunabogdány	—	—	im Punkten
3.	Antimonit	Felsőbánya	—	schwach	—
4.	Anglesit	Vaskő	—	—	—
5.	Apatit	Magas-Tátra	{ hellgelb, bläulich, viol.	1—2 Min.	—
6.	Aragonit	Korond	{ rosarot, rot violett, rotbraun	—	Aufhellung
7.	Auripigment	Kapnikbánya	lilaweiss	1—2 Min.	—
8.	Baryt	Budapest	—	—	in Flecken
9.	Bornit	Vaskő	—	—	—
10.	Calcit	Budapest	{ gelblichweiss, ziegelrot, fleischrot.	—	in Flecken
11.	Chabasit	Dunabogdány	—	—	—
12.	Chalcopyrit	Újmoldva	{ grünlichweiss, gelblichweiss	—	Aufblitzen
13.	Chalcedon	Sárospatak	rosa, weiss	—	—
14.	Cölestin	Kolozsvár	{ weiss, bläu- lichweiss	1—2 Min.	—
15.	Cuprit	Dognácska	—	—	—
16.	Desmin	Dunabogdány	—	—	—
17.	Dolomit	Vaskő	—	—	—
18.	Epidot	Szászkabánya	weiss, hellrosa	—	—
19.	Fluorit	Magas-Tátra	rotviolett	dauernd	—
20.	Galenit	Nagybánya	{ weiss, gelblich- weiss	—	—
21.	Gyps	Egeres	gelblichweiss	—	—
22.	Grossular	Vaskő	—	—	—
23.	Hematit	Dognácska	—	—	—
24.	Halit	Désakna	orangrot	1—2 Min.	in Flecken.
25.	Hyalit	Sárospatak	{ bläulichweiss weiss, gelblich- weiss	—	in Punkten
26.	Libethenit	Dognácska	—	8—9 Sekun- den schwach	—
27.	Limonit	Torockó	gelblichweiss	—	—
28.	Magnetit	Vaskő	gelblichweiss	—	—
29.	Malachit	Szolnok	bläulichweiss	—	zonal
30.	Nephelin	Gyergyóditró	rosa, orange, weiss	—	—
31.	Opal	Sárospatak	—	1—2 Min.	—
32.	Orthoklas	Magas Tátra	hellblau	—	—
33.	Pyrargyrit	Felsőbánya	gelblichweiss	—	—
34.	Quarz	Selmecbánya	—	—	—
35.	Pyrit	Recsk	gelblichweiss,	—	in Punkten
36.	Realgar	Kapnikbánya	rosarot, orange	—	—

	Mineral	Fundort	Fluoreszenz	Phosphoreszenz	Lumineszenz
37.	Rhodochrosit	Dognácska	--	--	--
38.	Serpentin	Vaskő	--	--	--
39.	Siderit	Dobsina	--	--	--
40.	Sodalith	Gyergyóditró	orangrot	--	--
41.	Sphalerit	Kapnikbánya	--	--	--
42.	Talk	Szomolnok	--	schwach	--
43.	Tetraëdrit	Libetbánya	--	--	--
44.	Titanit	Gyergyóditró	grünlichgelb	--	in Punkten
45.	Tremolith	Vaskő	--	--	--
46.	Vesuvian	Vaskő	--	--	--
47.	Wollastonit	Rézbánya	--	--	--
48.	Wolnyn	Krasznahorka	--	--	--
49.	Wulfenit	Dognácska	--	--	--
50.	Zirkon	Magas-Tátra	! gelblich, ! rotviolett	--	--

BAUXITABLAGERUNG IN HÖHLEN.

Von T. Kormos.

(Mit Tafel XII.)

Während meiner langjährigen Forschertätigkeit am Balkan sind mir sehr verschiedene Ablagerungsformen des Bauxits bekannt geworden, welche im Rahmen dieses Aufsatzes nicht behandelt werden können. Bei einem von uns betriebenen Erzvorkommen in der Herzegowina zeigten sich aber ganz sonderbare, bisher unbekannte Lagerungsverhältnisse, deren kurze Beschreibung im Folgenden gegeben werden soll.

18 km westlich von Mostar, am Nordrand des im Sommer trockenen, im Winter aber von Wasser überschwenmten Mostarsko Blato liegt eine aus zerstreuten Häuschen bestehende Ortschaft, welche auf der Karte mit dem Namen Knezpolje bezeichnet ist. Nordwestlich der am Rand des Blatos führenden Landstrasse konnten wir auf einem etwa 180 m hohen Hügel gegen Ende der zwanziger Jahre etwa 1 1/2 Dutzend kleinere-grössere Bauxitvorkommen ausfindig machen, welche alsbald zum Abbau gelangten. In ihrer morphologischen Form schienen diese Bauxitnester auf Grund der geologischen Begehung und der Probebohrungen charakteristische Dolinenausfüllungen zu sein. Der Abbau des Erzes machte rasche Fortschritte und bereits im zweiten Jahre wurde berichtet, dass die dortigen Bauxitnester bald erschöpft sein werden.

Es sei inzwischen erwähnt, dass das Liegende des Erzes an dieser Stelle ein heller Kalk der Oberkreide ist, auf dessen verkarsteter Oberfläche der Bauxit zur Ablagerung gelangte. Als die Erzförderung soweit fortgeschritten war, dass an Stelle der einzelnen Bauxitnester 15—24 m tiefe Höhlungen klafften, wurde seitens der Bergleute die Beobachtung gemacht, dass an einzelnen Stellen auch unter dem Kalk Bauxit vorhanden ist.

Dabei wurde behauptet, dass der Bauxit von Knezipolje stellenweise mit Hangendkalk überlagert ist.

Zufälligerweise hatte ich einige Jahre später Gelegenheit, die Stelle der bereits abgebauten Bauxitnester in Augenschein zu nehmen. Das am höchsten, bei der Häusergruppe Ogradice gelegene Vorkommen Nr. XII. zeigt folgendes Profil: an der abgebauten Grubenwand ist ein kleiner Bauxitabstich zu sehen, welcher sich nach unten in einen etwas schiefen Trichter forsetzt, um dann wieder aufgerichtet fast bis an die Oberfläche zu reichen. Etwas weiter nordwestlich davon zeigt das Grubenprofil eine kleine, mit Terra rossa ausgefüllte Doline, unter welcher ebenfalls Bauxit vorhanden ist, aber nicht zutage tritt. (Fig. 1). Unweit des erwähnten Vorkommens ist gleichfalls ganz oben am Hügel das Vorkommen Nr. XI. gelegen, nach dessen Abbau im Profil der Grubenwand zwei untereinander liegende, fast parallel gegen NW einfallende Bauxitader im Kreidekalk zu beobachten sind (Fig. 2). Die beiden obigen Profile bezeichnen das Anfangsstadium der Verkarstung, welche hier vor der Ablagerung des Bauxits stattfand.

Wir können es einem günstigen Zufall verdanken, dass die übrigen abgebauten Bauxitvorkommen auch die weitere Phasen dieser Verkarstung veranschaulichen. Das Wichtigste dieser ist das etwas tiefer gelegene Vorkommen Nr. VIa, wo der in dinarischer Streichrichtung gegen SO abfallende Bauxitkörper — trotz eines ganz winzigen Ausbisses — im Kreidekalk weit hinabreicht und bis 11 m Mächtigkeit aufgeschlossen wurde. An dieser Stelle konnte das Problem der hiesigen Bauxitablagerung gelöst werden. Das Profil dieses Vorkommens (Fig. 3) zeigt ganz deutlich, dass der von den Bergleuten zuerst als Hangendes angesprochene Kalk nichts weiter ist, als der verwitterte, den Bauxit bedeckende Teil des Kreide-Liegendkalkes. Noch interessanter ist in diesem Profil der unter dem Bauxit gelagerte Liegendkalk, an dessen Oberfläche reichliche Stalagmit-Bildungen, sowie einstmalige kleine Wasserfälle bezeichnende Cascaden zu sehen sind. Es handelt sich hier zweifellos um eine einstige Höhle, welche nachträglich mit Bauxit ausgefüllt wurde! Der vorerst als Hangendkalk angesprochene verwitterte Kalkkomplex ist nichts anderes als das ehemalige Höhlendach! Am unteren, südöstlichen Ende dieses hochinteressanten Aufschlusses konnte ich bei meiner Anwesenheit, das in Fig. 4 dargestellte Profil feststellen. Oberhalb des den einstigen Hohlraum vollkommen ausfüllenden Erzkörpers stehen stark verwitterte Kreidekalkblöcke an. Der rote Bauxit ist oben mantelförmig von einer grauen, desoxydierten, scharf abgegrenzten Bauxitkruste umgeben. Einzelne graue Flecke sind auch im oberen Teil des roten Erzes wahrzunehmen. Fig. 5, eine schöne Aufnahme des Herrn Berging. H R I B A R veranschaulicht vorzüglich die im Profil der Fig. 4 dargestellten Verhältnisse. Diese Photographie stammt aus einer späteren Zeit, als auf meinen Rat dem den Höhlengang ausfüllenden Erz in einem Gesenk nachgegangen wurde. Neben der Landstrasse befindet sich — 180 m tiefer als die Vorkommen XI—XII — die Grube Nr. I., welche die unmittelbare südöst-

liche Fortsetzung des Vorkommens Nr. VI/a bildet. Nachdem dieses Vorkommen abgebaut worden war, konnte ich an seiner Nordwestwand die in Fig. 6 dargestellte Verhältnisse feststellen. Unter dem verwitterten Höhlendach befand sich oben gelblich-grauer und darunter roter Bauxit. Die Höhle hatte hier noch kein Ende, doch war während meiner Anwesenheit die untere Partie des Aufschlusses von Karstwasser überschwemmt. Nach Ablauf desselben wurde hier später meines Wissens mittels Tiefbau noch reichlich Bauxit gefunden. Durch den weiteren Abbau wurde der unmittelbare Zusammenhang zwischen der Vorkommen Nr. VI/a und I nachgewiesen.

Durch diese Entdeckung konnte einwandfrei dokumentiert werden, dass wir es am Hügel von Knezpolje mit einem mehr oder weniger zusammenhängenden einstigen Höhlensystem zu tun haben, dessen Gänge und Hohlräume nachträglich mit Bauxit ausgefüllt wurden. Figur 7 und 8 (gleichfalls von Ing. Hribar aufgenommen) zeigen den mit Bauxit ausgefüllten Höhlenraum des Vorkommens Nr. XIV, wogegen Fig. Nr. 9 das Anfangstadium eines in den Höhlengang eingetriebenen Gesenkes darstellt.

Die Entdeckung der „Bauxithöhlen“ von Knezpolje führte auch zu einem weiteren praktischen Resultat, indem die dabei gewonnenen Erfahrungen nicht nur hier eine bedeutende Plusmenge ergaben, sondern von unseren Bergleuten auch bei anderen Vorkommen verwertet werden konnten, in welchen infolge ähnlicher Lagerungsverhältnisse gleichfalls durch Tiefbau dem sich in den Höhleninneren befindlichen Erz nachgegangen werden konnte. Auf diese Weise wurde noch eine beträchtliche Menge vorzüglichen Erzes aus solchen Grubenteilen gesichert, welche sonst nach Abbau der Bauxit-Caven unberührt geblieben wären.

Neben diesem greifbaren Resultat verdient auch die wissenschaftliche Bedeutung dieser Entdeckung besondere Aufmerksamkeit. Eine ähnliche, prägnante Ausbildung Bauxit führender Höhlengänge konnten wir ausserhalb der Herzegovina nirgends beobachten. Ein ähnlich verwickeltes Bauxitsystem ist uns zwar vom Kalunberg bei Drnis (Dalmatien) bekannt, doch handelt es sich dort erstens um einen jüngeren, auf eozänen Alveolinenkalk gelagerten und von Promina-Konglomerat bedeckten Bauxit und zweitens wurde hier die ursprüngliche Ablagerungsform infolge der nachträglichen tektonischen Vorgänge deformiert, wodurch der Bergbau die in den zwei Antiklinalflanken fast auf den Kopf gestellten Bauxitester stets ihrer Längenausdehnung nach durchquert. Bezeichnend ist in beiden Fällen — und das ist ein Charakteristikum der Karstbauxite, welches mit der Karstbildung in Zusammenhang steht, — dass bei diesen, vom praktischen Standpunkt aus noch so unbedeutend aussehenden Ausbisse genau überprüft und untersucht werden müssen, da diese sich untertags oft bedeutend erweitern und ansehnliche Erzmengen enthalten. Demgegenüber keilen oft grosse Ausbisflächen der Tiefe zu bald aus, ohne ein erwähnenswertes Bauxitquantum geliefert zu haben.

Die Bildungszeit des Bauxits von Knezpolje ist mit grosser Wahr-

scheinlichkeit zwischen Oberkreide und der zum basalen Eozän gerechneten Liburnische Stufe (Cosina-Schichten) zu setzen. Die Entwicklung des den Bauxit enthaltenden Höhlensystems ist demnach unbedingt älteren Ursprunges. Höchstwahrscheinlich fand die Verkarstung am Anfang nach der Regression des Kreidemeeres erfolgten Kontinentalperiode statt. Ich nehme als sicher an, dass weitere, in ruhigeren Zeiten durchzuführende Forschungen sowohl in bezug auf die Ausbildung des Herzegovinischen Urkarstes, als auch auf die Ausbildung der Bauxitlager noch viele interessante, neue Dokumente liefern werden.

DIE OLIGOZÄNE FLORA DES KISCELLER TONS IN DER UMGEBUNG VON BUDAPEST.

I. TEIL. SZÉPVÖLGY UND CSILLAGHEGY.

Von *Klara Rásky* (Budapest).

(Mit Taf. XIII–XXIV).

Aus dem Kisceller Ton gelangte neben einer reichen Fauna auch eine sehr schöne Festlands-Flora ans Tageslicht. Oligozäne Florenelemente waren aus der Umgebung von Budapest bisher nur aus den Aufschlüssen einiger Ziegeleien bekannt. So kamen fossile Pflanzenüberreste aus der Ziegelei im Szépvölgy zum Vorschein, ferner aus der Ziegelei der Vereinigten Industrierwerke von Nagybatony-Újlak, aus der der Gebrüder *Bohn* und schliesslich aus der am weitesten nördlich liegenden Ziegelei von Csillaghegy.

Die mehrere hundert Stücke betragenden Pflanzenreste, welche aus der Tongrube der Ziegelei im Szépvölgy und aus der der Vereinigten Industrierwerke in Nagybatony-Újlak stammen, wurden von Herrn Bergwerksdirektor *I. Harmat* und Herrn Museumsdirektor *J. Noszky* in jahrzehntelanger Arbeit mit unermüdlicher Sorgfalt gesammelt. Sehr schönes Material aus den Aufschlüssen von Szépvölgy sammelte auch Herr Erzbisch. Rat. *R. Streda*. Die Erschliessung der fossilen Flora von Csillaghegy stellt schliesslich das Verdienst der eifrigen Bestrebungen des Herrn Schuldirektors *Gy. Kis-Várday* dar. Allen diesen Herrn soll auch an dieser Stelle mein herzlichster Dank dafür ausgesprochen werden, dass sie mir das von ihnen gesammelte Material zur Verfügung stellten. Alle hier beschriebenen fossilen Überreste sind heute in den Besitz der Geologisch-Paläontologischen Abteilung des Ungarischen National-Museums übergegangen.

In der vorliegenden Arbeit beschränke ich mich auf die Behandlung der fossilen Flora des Szépvölgy und Csillaghegy. In Kürze soll dann auch die Aufarbeitung des umfangreichen Materials aus der Tongrube der Vereinigten Industrierwerke von Nagybatony-Újlak veröffentlicht werden. Des-

halb können die Schlussfolgerungen erst nach Publikation des gesamten Materials in allen ihren Einzelheiten gezogen werden, was umso eher gerechtfertigt erscheint, als das Material aus Csillaghegy, mag es auch noch so interessant sein, doch nur verhältnismässig wenig Florenelemente enthält.

Bevor auf die ausführliche Besprechung des Materials eingegangen werden kann, muss ich den Herren Universitätsprofessoren Dr. R. Kräusel, Frankfurt a. M. und Dr. H. Weyland, Köln auch an dieser Stelle auf das herzlichste dafür danken, dass sie es mir durch ihre liebenswürdige Unterstützung in grossem Ausmasse ermöglichten, die bei der Bestimmung mitunter auftauchenden Schwierigkeiten zu überwinden. Ferner bin ich auch dem Direktor der Botanischen Abteilung des Ungarischen National-Museums zu grossem Dank verpflichtet, da ich mit seiner Erlaubnis das reiche Herbarium und die Bibliothek dieser Abteilung benützen konnte.

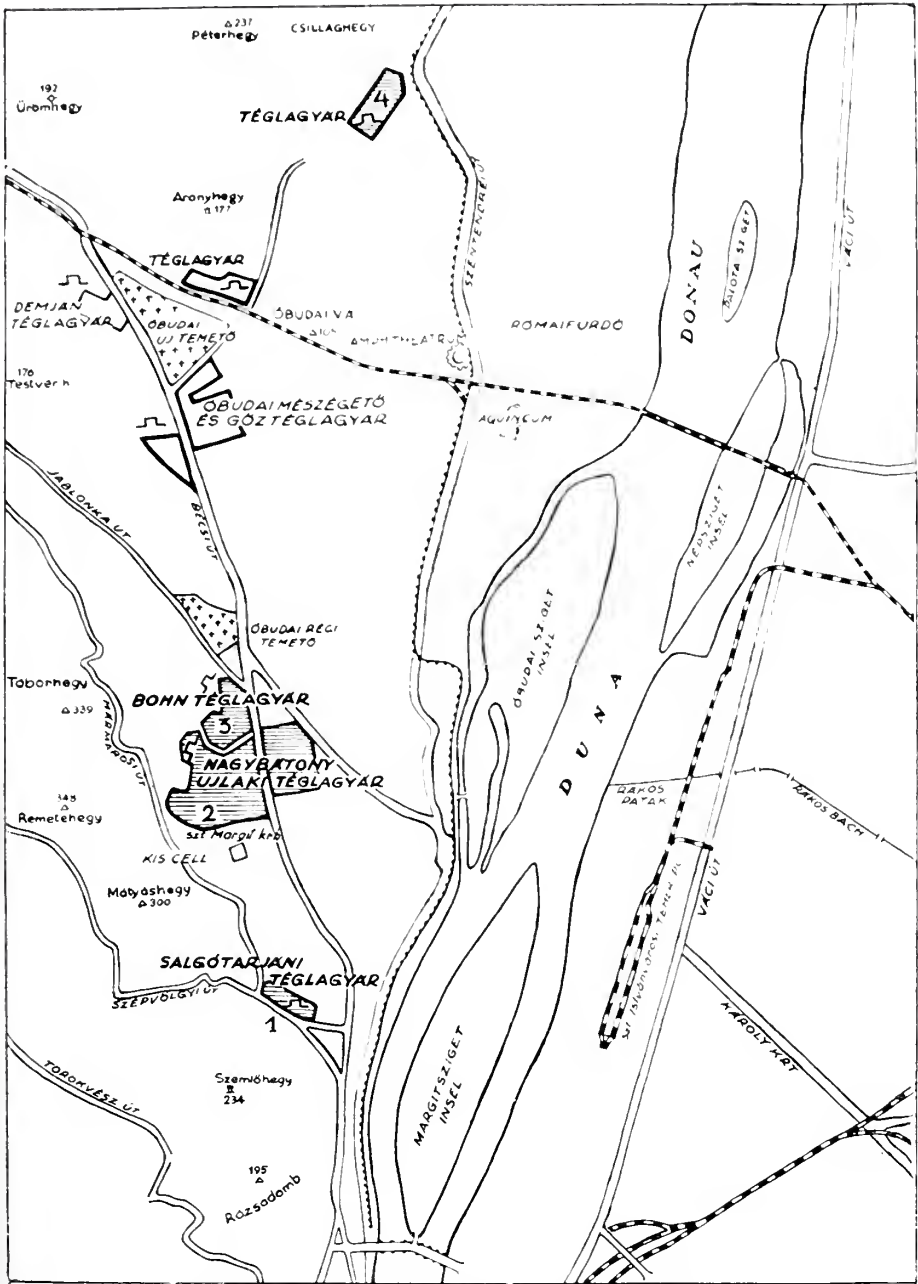
Besprechung der Fundorte und des Alters der Aufschlüsse.

Die Aufschlüsse der Tongruben von Óbuda liegen im sogen. Kisceller Ton. Dieser Ton ist im frischen Zustand blaugrau, verwittert zeigt er aber eine mehr gelbliche Farbe. Mit der eingehenderen Untersuchung der sedimentpetrographischen Verhältnisse und mit der Entstehung des Kisceller Tons beschäftigte sich in der jüngsten Zeit Aladár Vendel (1), während wir über die geologischen Verhältnisse und über die Avertebraten-Fauna Angaben in zahlreichen ungarischen Arbeiten finden. (Die Aufzählung der wichtigsten diesbezüglichen Literatur siehe bei J. Noszky sen. 1939; 2). Die Wirbeltierüberreste wurden von Weiler (Fische: 3, 6), Szalai (Schildkröten: 8) und Kretzoi (Säugetiere: 9, 10) bearbeitet. Aus dem Kisceller Ton des Csillaghegy kam auch die im vergangenen Jahr beschriebene Rückenschulpe des Urntintenfisches zum Vorschein (11).

Die Reihe der Aufschlüsse des Kisceller Tons beginnt in dem in der Umgebung von Budapest liegenden Szépvölgy mit der Tongrube der heutigen Salgótarjáner G. m. b. H. (1) (früher Holtzspachsche Ziegelei). In den letzten Jahrzehnten stand aber diese Ziegelei kaum in Betrieb, so dass die von dort stammenden Pflanzenüberreste das Ergebnis älterer Aufsammlungen darstellen. (Siehe Kartenskizze auf S. 505.)

Nördlich der Tongrube des Szépvölgy liegt die gewaltige Ziegelei der Vereinigten Industrierwerke von Nagybatony-Ujlak (2) (ehemals Kunewaldsche Ziegelei). Die hier aufgeschlossene Flora setzt sich ebenso wie die aus dem Szépvölgy — aus den marinen Ablagerungen der Facies mit verhältnismässig grosser Wassertiefe — stammende Flora aus Elementen der Pflanzendecke des Festlandes zusammen. Der überwiegende Teil der Reste dürfte wohl durch den Wind vom nahegelegenen Festlande ins Meer ge- weht, oder durch Flüsse und Bäche dorthin geschwemmt worden sein.

Weiter nach Norden zu liegt die Ziegelei der Gebrüder Bohm (3). In der nördlichen Ecke des Aufschlusses taucht eine kleine Scholle einer tieferliegenden terrestrischen Schichte auf. Diese Bildung wurde durch die



Kartenskizze von den Aufschlüssen des Kisceller Tons in der Umgebung von Budapest.

Untersuchungen von Majzon (12, 15, 7) als zweifellos einem tieferen Niveau angehörig bestätigt.¹ Zur Unterscheidung dieses tieferen Niveaus schlägt Majzon die Bezeichnung „Tardien“ vor.

Noch weiter nördlich liegt die Tongrube des Steinkohlenbergwerkes und der Ziegelei (vormals Draschesche Ziegelei), in welcher die Kisceller Tonschichten wieder in ihrer charakteristischen marinen Ausbildung vorherrschen.

Am weitesten im Norden finden wir die Csillaghegyer Ziegelei, (4) in welcher die sandige und sandsteinige Ausbildung des Kisceller Tons in den Vordergrund tritt.

Pflanzliche Überreste sind nur aus den Aufschlüssen im Szépvölgy, Nagybatony-Újlak und Csillaghegy bekannt. Aus den terrestrischen Schichten der Bohnschen Ziegelei sind nur in der Sammlung Streda einige wenige Pflanzenreste vorhanden. Weitere Aufsammlungen wären daher gerade hier sehr erwünscht, da die dortige Flora noch sehr interessante Angaben erbringen könnte.

Die älteren Forscher, die sich mit der Fauna des Kisceller Tons in der Umgebung von Budapest beschäftigten, gaben nicht immer genau an, von welchen Stellen die von ihnen beschriebenen, bezw. aufgezählten Fossilien stammten und bezeichneten auch die verschiedenen Niveaus nicht, weshalb sie das Alter des von den verschiedenen Fundstellen zum Vorschein gekommenen Materials nicht bestimmen, bezw. festlegen konnten. Dies erschien umso mehr als ein Ding der Unmöglichkeit, als früher alle diese Versteinerungen überall als gleichaltrig angesehen wurden. Erst viel später wurde der Gedanke aufgeworfen, dass die Tonschichten der verschiedenen Fundstellen vielleicht auch verschiedenen Alters sein könnten. So verlegt Bogsch (12, p. 11) das Alter des Kisceller Tons an die Grenze zwischen Ligurien und Rupelien. Nach K. Telegdi Róth (14) stellt der Kisceller Ton eine Ablagerung des auf die Denudation des Infraoligozäns folgenden Transgressions-Meeres dar. Dabei weist er schon darauf hin, dass die von den verschiedenen Fundstellen des Kisceller Tons stammenden Faunen erhebliche Unterschiede aufweisen dürften, auf Grund welcher später festgestellt werden könnte, dass der Ton in verschiedenen Abschnitten des Oligozäns zur Ablagerung gelangte. Diese Annahme fand dann in der Folgezeit auf Grund der verschiedenen Aufschlüsse tatsächlich ihre Bestätigung und wir können die Zusammensetzung der Fauna als einen Beweis dafür ansehen (2, p. 42, 89), dass die Vorkommen des Kisceller Tons nicht die Ablagerungen einer einzigen geologischen Stufe darstellen.

¹ Majzon bearbeitete das aus Bohrungen stammende Foraminiferen-Material, die am Rande des Ungarischen Alfölds niedergebracht worden waren (12). In der Bohrung Nr. 1. bei Tard (p. 1026) fand er in einer Tiefe von 800—1207 m typischen Kisceller Ton, der reichlich Foraminiferen enthielt. Von 1207—1299 m kam artenarmes Globigerinen-Material zum Vorschein, auf welches dann taubes Gestein in einer Mächtigkeit von 368 m folgte. Aus den noch tieferen Schichten erbrachte die Bohrung bis 1781 m nur mehr wenige Arten in kleiner Individuenzahl.

Nach V e n d e l gelangte der Kisceller Ton (1) in einem annähernd 250 m tiefen Meer zur Ablagerung.

N o s z k y (2) gab über die Mollusken-Fauna des Kisceller Tons, die derzeit eine der reichsten aus dem Oligozän bekannt gewordenen Faunen darstellt, eine sehr ausführliche und erschöpfende Bearbeitung. Auf Grund seiner Untersuchungen rechnet er den Kisceller Ton zum Rupelien. Im ersten Teil seiner Arbeit (2, p. 72) beschreibt er 284 Lamellibranchiaten, zu welcher Zahl noch die der Varietäten hinzuzurechnen ist. Die Zahl der neuen Arten beträgt 22, die der neuen Varietäten 52. Im zweiten Teil (2, p. 74) bespricht er dann 305 Gastropoden, unter welchen er 20 Arten und 45 Varietäten als neu beschreibt und ferner 17 weitere Varietäten als wahrscheinlich neu.

Nach N o s z k y stimmt die Fauna des Kisceller Tons grundsätzlich mit der aus Häring bekannt gewordenen überein und stammt aus einer Bildung, die in ihrer Facies zumindest in grossen Zügen als einheitlich zu bezeichnen ist. Doch weist der Vergleich der beiden Faunen darauf hin, dass die Fauna von Häring älter ist als die des Kisceller Tons (2, p. 89). Die grösste Übereinstimmung fand N o s z k y zwischen der Mollusken-Fauna des Kisceller Tons und der von K o e n e n beschriebenen norddeutschen Muschel-Fauna aus Lattorf. Auch die Schnecken-Fauna ist seiner Ansicht nach am ehesten mit der aus Lattorf zu vergleichen, doch hebt er hervor, dass sie mehr mit den Formen der tieferen Oligozän-Schichten übereinstimmt.

Der Kisceller Ton wird von N o s z k y auf keinen Fall als eine litorale Bildung aufgefasst, sondern in eine Zone der neritischen Region eingereiht, welche Zone eine bedeutendere Tiefe besitzt. Nach seiner Auffassung finden sich in der Kisceller Fauna sowohl boreale, als auch mediterrane Charakterzüge, was darauf hinweist, dass sie also von einer Stelle stammt, an welcher sich diese beiden Regionen überschneiden (2, p. 92).

Schon vor N o s z k y betonte W e i l e r auf Grund seiner Untersuchungen über die Fisch-Fauna des Kisceller Tons, dass ihr Mitteloligozän-Charakter nicht bezweifelt werden kann (6, p. 26). Weiters schreibt er: „Die Fauna setzt sich vorwiegend aus nektonischen Arten, z. T. mit Individuen von beträchtlicher Körpergrösse zusammen, die auf eine breite Verbindung mit dem offenen Meer hinweisen. Ihnen gegenüber spielen die Arten, die auf stillere, küstennahe Gewässer hinweisen, eine recht untergeordnete Rolle.“ Dann setzt er fort: „... müssen die Leichen der nektonischen, mehr auf das offene Meer hinweisenden Formen in einem verhältnismässig recht ruhigen Meeresabschnitt angetrieben und rasch eingebettet worden sein. Dafür spricht auch der bereits früher in dieser Hinsicht gedeutete Umstand, dass bei zwei Abdrücken sich sogar noch der Umriss des Magens, bzw. des Darmes verfolgen lässt“.

K r e t z o i beschrieb aus der Tongrube der Ziegelei von Nagybatony-Újlak ein Unterkieferfragment eines Nashorns (*Eggysodon* ? sp. ind.) (9). Auf Grund der Mollusken-Begleitfauna erscheint dieser Fund als den höheren, jüngeren Tonschichten angehörig bewiesen, weshalb ihn K r e t z o i in

das Rupelien stellt. In einer anderen Arbeit erwähnt er (10, p. 147) das Skelett eines Sireniden (wahrscheinlich *Manatherium delheidi* Hartlaub), das ebenfalls aus der Ziegelei von Nagybatony-Újlak stammt, dessen Alter als Mittleres Oligozän, bezw. Rupelien nicht angezweifelt werden kann. Aus der Tongrube der Bohnschen Ziegelei beschrieb Kretzoi ein weiteres Unterkieferfragment eines Nashorns (*Ronzotherium velaunum* Aymard), dessen Alter er im deutschen Text mit „(? Oberes) Sannoisium (Rupelium ?)“ bezeichnete.

Schliesslich beschäftigt sich Kretzoi auch mit dem Alter der Kisceller Tonschichten des Csillaghegy, welches er in einer seiner neueren Arbeiten als unteres Rupelien, oder noch eher als Lattorfien auffasst. Mit anderen Worten, die hier zu findenden Tonschichten stellen zumindest in ihrem grössten Anteil die älteren Glieder des Komplexes der Kisceller Tonschichten dar (11, p. 124, 126).

Beschreibung der Arten aus der Tongrube von Szépvölgy.

Algae (Taf. XIII, Fig. 1, 2)

Es sind drei fossile Überreste vorhanden. Der in Fig. 1 auf Taf. XIII. abgebildete Rest kann nur eine fadenförmige Alge sein. Um Kriechspuren handelt es sich nicht.

Die beiden anderen Resten (Taf. XIII. Fig. 2) sehen bei oberflächlicher Betrachtung einem Algenhallus sehr ähnlich, doch lässt die Art der Verzweigungen einige Zweifel aufkommen. Sie stellen einen Haufen vollkommen unregelmässig übereinander geschichteter dünner Fäden dar. Ein eingehender Vergleich mit rezenten Arten lässt höchstens mit *Rivularia haematites* (D. C.) A. g. eine gewisse Ähnlichkeit erkennen. Auf jeden Fall kann es sich aber nur um eine fadenförmige Alge handeln.

MNMPB.² 99, 100.

Pinus sp. (? dub. Weber) (Taf. XIII, Fig. 7 und Taf. XIV, Fig. 1)

Es liegen zwei Zapfen vor, ohne Nadeln und Samen. Die Länge der Zapfen beträgt 12.5 cm, bezw. 14 cm, die Breite bei beiden gleicherweise 5 cm. Natürlich beziehen sich diese Masse auf die unvollständig erhaltenen Bruchstücke.

Die Zapfen sind lang, zusammengedrückt und mit breiten, ziemlich dicken, abgerundeten, gerieften und dicht gedrängt sitzenden Schuppen bedeckt, deren Ränder aber gewöhnlich abgebrochen sind. Der Erhaltungszustand der Zapfen ist nicht besonders gut.

Weyland erwähnt aus Rott ähnliche Zapfen (21, IV. p. 109, Tab. IV, Fig. 1, 2) als *Pinites* spec. dub. Weber; die dort beschriebenen Zapfenschuppen sind ebenfalls gerieft und ihre Ränder in ähnlicher Weise

² Die Stücke werden unter folgender Bezeichnung (Aquis. Num.) angeführt: MNMPB = Ungarisches National-Museum, Abteilung für Paläobotanik.

abgebrochen. Die Parallelriefung der Fruchtschuppen, die auch noch bei dem Erhaltungszustand der vorliegenden Fossilien deutlich hervortritt, stimmt nicht nur mit *Weylands* Abbildungen vollkommen überein, sondern auch mit *Webers* Originalbeschreibung (19, p. 164). *Weber* schreibt an derselben Stelle auch noch, dass die vereinzelt vorkommenden langen, schmalen, an *Pinus* erinnernden Nadeln wahrscheinlich ebenfalls dieser Art angehören, doch gibt er von ihnen keine eingehende Beschreibung.

Die auffallende Parallelriefung der Zapfenschuppen ist auch an dem von *Knowlton* (20, p. 186 Pl. 41, Fig. 7) beschriebenen Zapfenbruchstück von *Pinus florissantii* *Lesqu.* zu erkennen. Sogar die Schuppen von *Pinus palaeostrobis* *Ettingsh.* (18, p. 80, Taf. I) erscheinen in den von *Staub* gegebenen Abbildungen auf ähnliche Weise gerieft, obwohl der Zapfen selbst viel kleiner ist und eine konisch zugespitzte Gestalt besitzt.
MNMPB. 91.

Pinus palaeostrobis *Ettingsh.* (Taf. XIII, Fig. 3)

Ein Zapfen wurde gefunden. Die Länge des Zapfens beträgt 7 cm, seine Breite 2,5 cm. Die Masse beziehen sich auf die erhaltenen Bruchstücke.

Der lange, zusammengedrückte und konisch zugespitzte Zapfen erinnert in seiner Gestalt an die Zapfen von *Pinus strobus* *L.* Die ziemlich dicken, abgerundeten Schuppen sitzen dicht aneinandergedrängt, doch sind ihre Ränder abgebrochen.

Der vorliegende Zapfen stimmt sehr gut mit den von *Staub* beschriebenen und abgebildeten Exemplaren (18, p. 80, Taf. I) überein. Die Ränder der Zapfenschuppen sind bei den von ihm beschriebenen Zapfen ebenfalls alle am Rand genau so abgebrochen, wie bei dem von mir abgebildeten Exemplar (Taf. XIII, Fig. 3). Im Übrigen besteht aber weitgehendste Übereinstimmung. *Ettingshausen* (24, p. 35, Taf. VI, Fig. 22, 23) beschrieb die Art *Pinites palaeostrobis* im Jahre 1853 nur auf Grund von Nadeln und auf Grund eines einzigen Sameus.

MNMPB 101.

Pinus sp. (Taf. XIII, Fig. 4—6)

Sechs Nadelreste wurden gefunden. Die Länge der Nadeln schwankt zwischen 3 cm und 7 cm, die Breite zwischen 1 mm und 2 mm. Diese Masse beziehen sich auf die erhaltenen Bruchstücke.

Von den durch *Kräusel* (25, p. 20, Taf. 3, Fig. 5) abgebildeten, Nadeln von *Pinus* sp. (*palaeostrobis* *Ett.*) unterscheiden sie sich sowohl in ihrer Länge, als auch in ihrer Breite. *Ettingshausen* (24, p. 35, Taf. VI, Fig. 22, 33) beschrieb die Art *Pinites palaeostrobis* ursprünglich im Jahre 1853 nur auf Grund von Nadeln und auf Grund eines einzigen Sameus. Es lässt sich nun nicht mit Sicherheit feststellen, ob die vorliegen-

den Nadeln tatsächlich demselben Exemplar von *Pinus palaeostrobis* angehören, wie der Zapfen.

MNMPB 101/a.

Sequoia sternbergi Göpp. (Taf. XIII, Fig. 8)

Aus der Tongrube im Szépvölgy gelangten von dieser Art sieben Zweigbruchstücke zum Vorschein. Während aber alle Funde vom Csillaghegy grössere Astreste darstellten, sind aus dem Szépvölgy nur kleinere Bruchstücke bekannt geworden, die kaum 4—5 cm lang sind. Es handelt sich dabei aber um sehr charakteristische Zweigreste, an welchen die sichelförmig gebogenen und am Ende zugespitzten Blätter gut zu sehen sind. Die Blätter sind dachziegelartig angeordnet und ihre basalen Abschnitte verlaufen konvergent, doch sind sie *S. coultisiae* Heer (70, Taf. III, Fig. 1—5) nicht ähnlich.

Der Unterschied gegenüber *Sequoia langsdorfi* ist derart bedeutend, dass die vorliegenden Bruchstücke auf keinen Fall mit dieser Art verwechselt werden können. Unter den rezenten Arten ist *Sequoia gigantea* Endl. aus Kalifornien als nächste Verwandte zu betrachten.

MNMPB. 102.

Taxodium distichum miocenicum Heer (Taf. XIV, Fig. 2)

Von dieser Art sind nur 3 Zweigchen, bezw. Bruchstücke von solchen vorhanden. Blüten und Zapfen wurden bisher noch nicht gefunden.

Die Blätter sind schmal lanzettförmig, nach oben zugespitzt. An den Zweigen sitzen kurz gestielte, etwas konvergierende, gerade, einnervige, dünne Blättchen. Sie sind zweiseitig angeordnet. Je zwei dieser gegenüberstehenden Blätter sind einander häufig derart genähert, dass sie fast als gegenständig bezeichnet werden können. Sie sind vollkommen flach und mit einem deutlichen, in die Spitze auslaufenden Mittelnerven versehen.

Taxodium distichum miocenicum besitzt eine grosse Ähnlichkeit mit der rezenten nordamerikanischen Art *Taxodium distichum* Rich. Florin hält aber die fossile Form eher mit *Taxodium (mexicanum) mucronatum* Ten. für verwandt, die im mexikanischen Tafelland weit verbreitet ist. Das Verbreitungsgebiet der rezenten *Taxodium*-Arten besitzt im Vergleich mit dem extrem ausgebreiteten Areal der fossilen Formen, die im Alttertiär nachgewiesenermassen die gesamte heutige Arktis besiedelten und von dort aus nach Süden über Nordamerika und Europa bis nach Ostasien vordrangen, auch heute noch eine ansehnliche Grösse.

In Ungarn wurde *Taxodium distichum miocenicum* Heer schon in den oligozänen Schichten des Zsilvölgy in grossen Mengen gefunden (56, p. 228).

MNMPB. 103.

Salix elongata Weber (Taf. XIV, Fig. 3)

Aus dem Szépvölgy kamen zwei grosse Blätter zum Vorschein, die auf Grund ihrer Ausmasse eher mit den Blättern von *Salix elongata* Weber übereinstimmen, als mit solchen von *Myrica*- oder *Quercus*-Arten. Ihre Länge beträgt 13, bezw. 15 cm, ihre Breite 1,7, bezw. 2 cm. Die Beschaffenheit der Blattränder ist nicht immer deutlich zu erkennen, doch scheint das eine Blatt ganzrandig zu sein und nur an einigen Stellen wird der Anschein erweckt, als ob feine Zähnchen vorhanden wären; das andere ist vollkommen glattrandig. Die Seitennerven verlaufen parallel und bilden am Ende miteinander verschlungene Bogen. Ausserdem erscheinen diese Sekundärnerven auch noch durch Netzmaschen miteinander verbunden.

Die vorliegenden Blätter stimmen entschieden mit der von Weber gegebenen Abbildung von *Salix elongata* (19, p. 177, Taf. 19, Fig. 10) überein. Sie erscheinen viel weniger lederartig, als dass sie in die Gattung *Quercus* gestellt werden können, sind aber andererseits aber auch wieder viel zu gross, um mit *Myrica*-Arten in Verbindung gebracht werden zu können.

MNMPB. 104.

Myrica lignitum (Ung.) Sap. (Taf. XIV, Fig. 5—8)

In der Szépvölgyer Tongrube wurden fünf Blätter gefunden, die in ihrer Gestalt zwar sehr variabel sind, aber dennoch einem einzigen Formenkreis angehören. Die Blätter sind schmal, langgestreckt, oben zugespitzt, unten bis zur Basis allmählich verschmälert. In überaus wechselnder Ausbildung finden wir neben gezähnten Blättern auch ganzrandige. Der Hauptnerv ist immer gut ausgeprägt, während die Seitennerven verschiedenen Bau, bezw. Anlage zeigen. Sie zweigen in sehr stumpfen Winkeln vom Hauptnerven ab, sind gegen den Rand zu nach oben gebogen und stehen meist dicht gedrängt.

Was ihre Artzugehörigkeit betrifft, so schliesse ich mich der Ansicht Kräusels an, der in seiner Mainz-Kastel-Arbeit 150 Blätter von *Myrica* untersuchte und auch auf Grund des Vergleiches der älteren Literatur zu der Überzeugung gelangte, dass die von Heer beschriebenen Arten (*Myrica hakeaefolia*, *acuminata*, *linearis*, *laevigata*, *banksiae-olia*, usw.) in den Formenkreis von *Myrica lignitum* eingezogen werden müssen. Gleichermassen bezeichnet Kräusel auch die von Weyland beschriebenen Arten *Myrica kreuzauensis*, *Dryandroides angustifolia* und *D. undulata* (25, p. 45, Taf. 2, Fig. 2; p. 47, Taf. 3, Fig. 4; p. 48, Taf. 2, Fig. 6) als hierher gehörig.

Die mir zur Untersuchung vorliegenden Blätter passen alle sehr gut in die von Kräusel angegebene Reihe der Blattformen und konnten mit diesen leicht in Übereinstimmung gebracht werden. Nach Kräusel (25, p. 39) stimmt der Formenkreis der tertiären *Myrica lignitum* mit keiner der

rezenten Arten der Gattung vollständig überein, weshalb er ihn für ausgestorben betrachtet. Bemerkenswert ist in dieser Hinsicht noch, dass dieser Formenkreis nach Kräusel im mitteleuropäischen Jungtertiär nicht mehr vorkommt. In Ungarn wird aber *Myrica lignitum* im Aquitanien von Ipolytarnóc, also gerade im Jungtertiär sehr häufig gefunden, uzw. mit eben den Blattformen, die für diese Gruppe charakteristisch sind.

MNMPB. 117/a, b, c, d.

Pterocarya denticulata (Weber) Heer (Taf. XV, Fig. 3—5)

Von dieser Art wurden drei Blätter gefunden, doch ist kein einziges vollkommen unversehrt geblieben. Die Länge der Blätter schwankt zwischen 6·0 cm und 8·5 cm, die Breite zwischen 1·8 cm und 2·8 cm. Sie sind im allgemeinen länglich eiförmig, oder eirund-lazettförmig, mitunter auch ein wenig sichelförmig gekrümmt. Die auf charakterische Weise asymmetrischen Blätter sind oben zugespitzt und ihr Grund verschmälert sich gegen den Blattstiel zu. Der Blattrand ist dicht gezähnt und die zugespitzten Zähnen stehen normalerweise nach vorn gerichtet. Der Hauptnerv ist ziemlich dünn; die 10—15 Seitennerven erscheinen nur sehr schwach gebogen und gehören nach ihrem Verlauf dem camptodromen Typus an.

Die untersuchten Blätter stimmen sehr gut mit der Beschreibung, sowie mit den Abbildungen Heers (35, III, p. 94, Taf. 131, Fig. 5—7) von *Pterocarya denticulata* überein. Übrigens beschrieb Heer auch aus Ungarn, uzw. aus der Flora des Zsilvölgy drei *Pterocarya denticulata*-Blätter (56, II, p. 26, Taf. IV, Fig. 2; Taf. V, Fig. 1, 5). Die mir vorliegenden Blätter zeigen aber keinen so guten Erhaltungszustand, wie die von Heer abgebildeten. Doch kennen wir auch aus Ungarn zahlreiche ähnlich schöne Exemplare, die im Ryolith-Tuff der Aquitanien-Schichten von Ipolytarnóc gefunden und von Jablonszky (66, p. 247, Taf. IX, Fig. 6—7) abgebildet wurden. Staub erwähnt das Vorkommen dieser Art unter den mediterranen Pflanzen des Komitates Baranya und vergleicht sie mit der rezenten Art *P. caucasica* S. A. Meyer. Kräusel spricht in seiner Mainz-Kastel-Arbeit (25, p. 41, Taf. 5, Fig. 7) ebenfalls von Blättern der *Pterocarya denticulata*. Was nun die systematische Stellung betrifft, so steht die Art auch nach Kräusel und Heer der rezenten *Pterocarya fraxinifolia* K. Koch (= *caucasica* C. A. Meyer) sehr nahe.

MNMPB. 114 a, b, c.

Quercus furcinervis (Rossm.) Heer. (Taf. XIV, Fig. 1)

Ein einziges, verkrümmtes Blatt, das 11 cm lang und 2·5 cm breit ist. Blattgrund und -spitze fehlen. Blattrand gezähnt; die Zähne sind aber voneinander weiter entfernt und auch stumpfer als bei *Qu. drymeia*. Die vom Hauptnerven abzweigenden Seitennerven sind bis in die Randzähne zu verfolgen; in der unmittelbaren Nähe des Blattrandes sind aber auch feine Verzweigungen zu sehen.

Diese Gabelung der Steinennerven ist für *Qu. furcinervis* charakteristisch. Da die Blattspitze fehlt, konnte nicht festgestellt werden, ob sie gezähnt, oder ungezähnt war. Der auf der rechten Seite zum Teil erhalten gebliebene Blattgrund zeigt einige kleine Zähnen. Die Seitennerven sind miteinander durch feine Nervillen verbunden. Von den fossilen Arten stimmt das von Heer beschriebene und abgebildete Exemplar (35, p. 179, Taf. 151, Fig. 12—13) am weitgehendsten mit dem vorliegenden Blatt überein. Die unter dem Namen *Qu. furcinervis* zusammengefassten Blätter besitzen eine sehr grosse Variabilität, weshalb Weyland darauf hinwies, dass es sich hier nicht um eine Art, sondern um einen Formenkreis handelt. Aber schon vor Weyland kam Kräusel ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die von ihm untersuchten Exemplare nur Vertreter eines Formenkreises darstellen, in welchem zahlreiche Übergänge vorkommen können und innerhalb welches eine sichere Abtrennung der einzelnen Formen nicht möglich ist.

Der Vergleich von *Qu. furcinervis* mit rezenten Formen ist besonders schwierig. Nach Kräusel handelt es sich bei *Qu. furcinervis* nicht um eine Eiche im engeren Sinne des Wortes, sondern es muss viel eher an die Gattungen *Pasania*, *Cyclobalanus* und *Chlamydoalanus* gedacht werden. Er verweist in seiner Arbeit auf die Art *Quercus (Pasania) konyshii* Hay. aus Formosa, die noch am ehesten zu einem Vergleich mit *Qu. furcinervis* herangezogen werden kann.

MNMPB. 93.

Quercus neriifolia A. Br. (Taf. XVIII, Fig. 2, 3)

Aus der Tongrube im Szépvölgy kamen von dieser Art nur zwei Blätter ans Tageslicht. Beide sind ganzrandig und erreichen eine Länge von 7—8 cm, bei einer Breite von 2·2—2·3 cm. Blattspitze und Blattgrund des einen Blattes sind beschädigt, sonst erscheinen beide gegen Spitze und Blattbasis zu gleichmässig, schwach verschmälert. Die fast in rechten Winkeln von der starken Mittelrippe entspringenden Seitennerven sind miteinander bogenförmig verbunden. Vom Hauptnerven zweigen auch einige verkürzte Nerven ab. Die Blätter sind ausgesprochen lederartig.

Vergleichen wir die Blätter mit den bisher bekannten fossilen Funden, so stimmen sie mit der von Heer gegebenen Abbildung (35, II, Taf. 74, Fig. 5), aber noch eher mit der Figur Dotzlers (34, p. 20, Taf. VII—VIII, Abb. 16) überein. Aus Ungarn erwähnt Staub diese Art auch aus dem Zsilvölgy, doch stellt er selbst seinen Fund nur bedingt hierher (29, p. 271, Taf. 34—35, Fig. 5).

Quercus neriifolia ist mit der rezenten Art *Quercus phellos* L. aus Nordamerika verwandt, deren Verbreitungsgebiet bis zum Golf von Mexiko reicht.

MNMPB. 109.

Quercus goepperti Weber (Taf. XV, Fig. 2 und Taf. XVI, Fig. 1, 2)

Von dieser Art liegen 10 Blätter und ausserdem auch noch einige kleinere Bruchstücke vor. Es sind charakteristische Eichenblätter, deren Länge zwischen 10 cm und 15 cm schwankt; die Breite der Blätter ist je nach der Ausbildung des Blattrandes sehr verschieden. Der Blattrand ist im oberen Teil der Blätter meist gewellt, mitunter aber auch mit wenigen grossen und zuweilen auch langen Zähnen besetzt, oder ausgebuchtet. Die untere Hälfte der Blätter ist meist ganzrandig und verjüngt sich von der Blattmitte an sehr rasch spitz zulaufend gegen den kurzen Blattstiel zu. Die Blätter scheinen hartlaubig gewesen zu sein. Nervatur je nach der Ausbildung des Blattrandes sehr verschieden. Die Hauptnerven sind immer sehr kräftig. Die zahlreich vorhandenen Sekundärnerven zeigen einen ziemlich regelmässigen Verlauf. Sie bilden in der unmittelbaren Nähe des Blattrandes scharf nach oben gerichtete Bogen, durch die sie miteinander in Verbindung treten. Auch Tertiärnerven sind vorhanden, die in der Mitte zwischen je zwei Sekundärnerven stehen.

Schon Weyland vereinigte diese Eichenblätter, die so wie bei sehr vielen rezenten Arten alle möglichen Übergänge von ganzrandigen Blättern über mehr-weniger gewellte bis zu ausgesprochen tief buchtig gezähnten Blättern zeigen, unter dem von Weber aufgestellten Namen *Quercus goepperti*. Die von Weyland im Text seiner Arbeit wiedergegebenen Übergangsformen (21, p. 109, Textabb. 1—14) konnten im Szépvölgy ebenfalls alle festgestellt werden. Die Exemplare aus dem Szépvölgy stimmen mit den Weylandschen Abbildungen derart überein, dass man sie ruhig mit diesen verwechseln könnte. Das spricht nun dafür, dass die durch Weyland erfolgte Zusammenziehung dieser Formen zurechtbesteht.

In grösserer Zahl wurde in Ungarn *Quercus goepperti* auch im Kisceller Ton der Ziegelei von Nagybatony-Újlak gefunden, deren Fossilien später bearbeitet werden sollen.

MNMPB. 108 a, b.

Ulmus sp. (? *prisca* Ung.) (Taf. XV, Fig. 6)

Es liegt nur ein einziges, schlecht erhaltenes Blatt ohne Frucht vor.

Das Blatt ist ziemlich gross und besitzt ohne den Blattstiel eine Länge von 7·3 cm, sowie eine Breite von 4·4 cm. Der Blattstiel selbst ist 1 cm lang. Das Blatt ist herzförmig, oben zugespitzt, an der Basis kaum merklich asymmetrisch und besitzt einen scharf gesägten Rand. Die im allgemeinen nur schlecht ausgeprägte Nervatur lässt aber dennoch eine einfache fiedernervige Form erkennen, wie sie bei den Rusterblättern zu finden ist; es können 9—10 Seitenerven gezählt werden.

Das Blatt aus dem Szépvölgy zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit dem von Unger beschriebenen und abgebildeten Blatt von *Ulmus prisca* (37, p. 93, Taf. 24, Fig. 6). Die Frage, ob aber diese Blätter wirklich einer Art der Gattung *Ulmus* angehören, oder vielleicht eher zu *Betula* zu stellen

wären, lässt auch schon U n g e r selbst offen. Auf jeden Fall ist aber die Übereinstimmung zwischen den beiden Fossilien sehr gross. Deshalb soll auch die Benennung U n g e r s beibehalten werden. Für den Augenblick ist es ja viel wichtiger, nicht neue Verwirrung in die Literatur hineinzutragen, sondern eher die Verwandtschaftsbeziehungen festzulegen und die einander ähnlichen Formen zu wahrscheinlich erscheinenden Formen-, bzw. Verwandtschaftskreisen zusammenzufassen. Die genaue Beschreibung und naturgetreue Abbildung der fossilen Reste wird dann später, wenn artgleiche Stücke auch an anderen Fundstellen zum Vorschein kommen, eine Revision des gesamten Materials ermöglichen.

MNMPB. 116.

Zelkova ungeri Kováts (Taf. XV, Fig. 7)

Ein einziges Blatt aus der Tongrube des Szépvölgy. Seine Länge beträgt 5'3 cm, seine Breite 2'2 cm. Sein Umriss ist eiförmig-oval, oben zugespitzt, an der Basis kaum merklich asymmetrisch. Blattrand einfach, grob, aber eigentümlich gezähnt. Blattstiel fehlt. Der Hauptnerv ist stark ausgebildet, die Sekundärnerven sind deutlich fiederig.

Das Blatt stimmt entschieden mit den von Kováts veröffentlichten (44, p. 27, Tab. V. VI) Abbildungen überein, obwohl Kováts selbst auf die auffallend starke Variabilität der Blätter hinweist. In Erdöbénye wurden übrigens nicht nur gut erhaltene Blätter, sondern auch Früchte gefunden. Mit der Beschreibung U n g e r s stimmt das vorliegende fossile Blatt ebenfalls überein. Das in U n g e r s Arbeit (37, p. 43, Taf. 20, Fig. 19) abgebildete Blatt stellt auch nach der Bemerkung des Autors selbst eine extreme Form dar. Weiter fügt U n g e r noch hinzu, dass die Variationsbreite der Blattgrösse sehr auffallend ist, dass aber auch das Verhältnis der Blattdurchmesser, ja sogar auch die Bildung des Blattgrundes inkonstant sind. In einer anderen Arbeit (40, p. 7) beschreibt U n g e r ebenfalls aus Ungarn, usw. aus Szántó Exemplare von *Zelkova ungeri*, doch hält er diese Blätter für so charakteristisch, dass er von ihnen überhaupt keine Abbildung mehr gibt.

Die von Brown unter dem Namen *Zelkova oregoniana* (K n o w l t o n) B r o w n n. comb. aus dem Miozän beschriebenen Formen (47, p. 173, Pl. 51, Fig. 11, 12) sind auf Grund der Abbildungen wahrscheinlich mit *Zelkova ungeri* identisch. Ziehen wir die Originalbeschreibung und die Feststellungen von Kováts in Betracht, so dürften nicht nur Fig. 11 und 12 hierher gehören, sondern auch Fig. 14 und 15. Kováts konnte in dem Material aus Erdöbénye sehr grosse Mengen von Blättern dieser fossilen Art finden und untersuchen, wobei er an den Blättern ausserordentlich starke Grössenunterschiede feststellte. Dieselben Erfahrungen machte er aber auch an den Blättern der vergleichsweise untersuchten rezenten *Zelkova crenata* S p a c h. B r o w n verglich die Abbildungen 11 und 12 von Pl. 51 mit der rezenten Art *Zelkova serrata* M a k i n o (= *Zelkova hirta* C. K. S c h.).

MNMPB. 121.

Ficus kräuseli n. sp. (Taf. XVII, Fig. 1)

Diagnose: Das vorliegende Blatt ist 14 cm lang und auch 14 cm breit. Die Blattfläche zeigt die Gestalt eines grossen Herzens; der Blattrand ist ziemlich stark beschädigt. An seiner Basis ist das Blatt fünfnervig. Von dem aus der Blattbasis entspringenden Hauptnerven ziehen die gut sichtbaren Nebennerven in schwachen Bogen gegen den Blattrand. An manchen Stellen lässt sich auch der camptodrome Charakter der sekundären Nervatur schön beobachten. Von der Hauptrippe kann also gegen die Blattspitze zu das Entspringen von fünf Paaren sekundärer Nerven festgestellt werden. Von ihrem zweiten Paar geht auch noch eine gut sichtbare tertiäre Nervatur aus. Hauptnerv, sekundäre, sowie tertiäre Nerven sind untereinander durch Anastomosen verbunden. Vom Blattstiel ist nur ein sehr kleines Stückchen zu sehen.

Druck und Gegendruck sind vorhanden. Die grösste Ähnlichkeit zeigt das Blatt mit der von Berry beschriebenen Art *Ficus mississippiensis gigantea* (48, p. 64, Pl. 23). Doch lässt es sich auch mit dieser Art nicht identifizieren, da sich die sekundären Nerven von *Ficus mississippiensis gigantea* steiler, d. h. unter kleineren Winkeln an die Hauptrippe anschmiegen und auch viel dichter stehen. Da aber die Blätter von *Ficus mississippiensis gigantea* an ihrer Basis ebenfalls fünfnervig sind, gehört die neue Art in dieselbe der von Ettingshausen auf Grund der Nervatur für die fossilen *Ficus*-Arten aufgestellten Gruppen. Das zur Beschreibung vorliegende Exemplar scheint seiner Gestalt nach der von Ettingshausen gegebenen Abbildung (24, Taf. 26, Fig. 2) des Blattes der in Schönbbrunn gezogenen Art *Ficus leucosticta* nahezustehen, obwohl dieses Blatt am Grunde nicht fünfnervig ist. Eine grosse Ähnlichkeit besteht ferner auch mit einem von Knowlton als *Ficus* sp. bezeichneten Blatt (49, p. 71, Pl. 29, Fig. 5). Wenn dieses wegen seines schlechten Erhaltungszustandes auch nicht mit *Ficus kräuseli* identifiziert werden kann, so ist es aber trotzdem nicht ausgeschlossen, dass es zu dieser Art gehört. Auch die Abbildung von *Dombeyopsis aequalifolia* Göpp. (50, p. 278, Taf. 37, Fig. 2 a) zeigt eine gewisse Übereinstimmung mit der neuen Art, doch scheint eine Identifizierung mit der übrigens auch wohl schematisierten Zeichnung von Göppert unmöglich. *Vitis washingtoniensis* (Knowlton) Brown n. comb. (47, p. 181, Pl. 57, Fig. 2) aus der Latah-Formation von Idaho besitzt ebenfalls eine gewisse Ähnlichkeit mit *Ficus kräuseli*, doch bilden ihre sekundären Nerven keine Schlingbogen, sondern ziehen gerade gegen den Blattrand hin, wo auch noch Verästelungen zu beobachten sind; ausserdem stehen die Seitennerven steiler auf der Hauptrippe als bei der neuen Art. Der Hauptunterschied liegt aber darin, dass das von Brown beschriebene Blatt nicht ganzrandig ist. Die Spaltöffnungsapparate konnten leider nicht untersucht werden, da die Blattsubstanz für diese Zwecke nicht gut genug erhalten war. Aus diesen Gründen erschien es ratsamer, das fossile Blatt eher als eine neue Art zu beschreiben, als es eventuell fälschlich in irgendeine der systematischen Gruppen einzureihen.

Persea speciosa Heer (Taf. XVIII, Fig. 1)

Vier Blätter sind vorhanden, Bei drei von diesen schwankt die Länge zwischen 7.5 und 9 cm, während die Breite bei allen 3 cm beträgt. Von einem Exemplar sind auch Druck und Gegendruck vorhanden. Das vierte und kleinste Exemplar ist 6.5 cm lang und 1.7 cm breit. Alle Blätter sind länglich elliptisch und ganzrandig. Sie scheinen an beiden Enden gleichmässig verschmälert und zugespitzt zu sein, doch ist die Spitze bei allen etwas beschädigt. Zu beiden Seiten des starken Hauptnerven verlaufen je elf gleichmässige, schwach gekrümmte Sekundärnerven. Diese biegen am Rande nach oben um und stellen so untereinander bogenförmige Verbindungen her. Zwischen den Sekundärnerven sind noch einige weitere verkürzte, schwache Nerven vorhanden. Queranastomosen können nicht festgestellt werden, da der Erhaltungszustand der Blätter nur ungenügend ist.

Die Blätter können im Übrigen sehr gut mit den Figuren Kräusel (25, p. 55, Taf. 7, Fig. 1—2) und auch mit seiner Textabbildung (15a) verglichen werden. Die von Weyland aus der Tongrube von Kreuzau beschriebenen Stücke von *Persea speciosa* (30, p. 78, Taf. 12, Fig. 8—9) stimmen mit der vorliegenden Art weitgehendst überein. Sowohl Weyland als auch Kräusel erwähnen, dass die Blätter der *Persea*-Arten nur sehr schwer von den Blättern der übrigen Lauraceen zu trennen sind, da es zwischen ihnen sehr viele Übergangsformen gibt. Die vorliegenden Exemplare scheinen jedoch alle der typischen *Persea speciosa* anzugehören.

MNMPB 105.

Laurus primigenia Unger (Taf. XVIII, Fig. 6)

Von dieser Art sind zwei Blätter vorhanden. Die Länge beträgt bei beiden 8 cm, die Breite 3, bzw. 3.2 cm. Die Blätter sind ganzrandig, doch ist die Spitze beschädigt, weshalb nicht festgestellt werden kann, ob sie abgesetzt ist. Die Basis ist leicht abgerundet. Die Hauptnerven sind sehr gut ausgeprägt. Das erste Paar der Sekundärnerven verläuft beinahe parallel zum Blattrand und reicht weit gegen die Spitze. Die übrigen Sekundärnerven sind untereinander ebenfalls fast vollständig parallel angeordnet und so zart, dass sie kaum bemerkt werden können. Die Nerven verlaufen bogenförmig gegen den Blattrand, scheinen aber nicht miteinander verbunden zu sein. Bei dem kleineren Blatt sind die Seitenäste etwas steiler gestellt und auch etwas kräftiger ausgeprägt.

Die beiden vorliegenden Blätter stimmen sehr gut mit den Abbildungen Weylands (20, p. 71, Taf. 12, Fig. 1—3, sowie Taf. 13, Fig. 2) überein, aber auch mit denen Kräusels (25, p. 55, Abb. 15, Taf. 8, Fig. 2—3). Im übrigen ist *Laurus primigenia* die am weitesten verbreitete *Laurus*-Art des Tertiärs und wird auch in den meisten einschlägigen Arbeiten erwähnt.

MNMPB. 107.

Laurus princeps Heer (Taf. XVIII, Fig. 7—8)

Die vorhandenen fünf Blätter sind 6·5—9 cm lang, 2—2·5 cm breit und ganzrandig, doch können keine genauen Werte angegeben werden, da entweder die Spitze, oder aber die Basis abgebrochen erscheint. Die Blätter sind im allgemeinen breit, lanzettförmig, oben zugespitzt und unten meist mehr weniger abgerundet. Die von der kräftigen Mittelrippe entspringenden Sekundärnerven, die aber meist leider schlecht erhalten sind, verlaufen bogenförmig und untereinander beinahe parallel gegen den Rand. Besonders das erste Paar der Seitennerven entspringt nicht in einem so spitzen Winkel wie bei *Laurus primigenia*.

Kräusel stellt in seiner Textabbildung mehrere Exemplare dieses Formenkreises dar (25, p. 56, Textabb. 15), welchem auch die mir zur Untersuchung vorliegenden Blätter mit voller Sicherheit angehören.

MNMPB. 106 a, b.

Laurus hungarica n. sp. (Taf. XIX, Fig. 1)

Diagnose: Die Länge des Bruchstückes beträgt 8 cm, doch muss es bedeutend länger gewesen sein, da seine Spitze zum grössten Teil fehlt; die Breite beträgt 3·3 cm. Der Blattstiel ist 1·5 cm lang. Das Blatt ist ganzrandig. Der Hauptnerv erscheint genau so wie auch die Seitennerven kräftig ausgeprägt. An beiden Seiten des Blattes sind je 3—4 Seitennerven zu sehen, die in grossen Bogen nach oben gerichtet sind. Queranastomosen sind nicht zu bemerken. Die Blattbasis verschmälert sich gegen den Blattstiel zu.

Aus der Tongrube des Szépvölgy liegt ein einziges Blatt dieser Art vor. Die Hauptmerkmale des Blattes, seine Gestalt und seine Nervatur, sprechen dafür, dass es sich um ein Lauraceen-Blatt handelt, doch sind weder unter den rezenten, noch unter den bisher beschriebenen fossilen Blättern ähnliche Formen zu finden. Unter den fossilen Formen kann höchstens bei dem von Weyland (30, p. 48, Taf. XIX, Abb. 3, Textabb. 19) als *Laurus styracifolia* Weber abgebildeten Blatt eine gewisse Ähnlichkeit festgestellt werden, die sich hauptsächlich auf den Verlauf der Sekundärnerven bezieht. Was aber die Blattform betrifft, so kann auch eine derart entfernte Ähnlichkeit nicht gefunden werden, höchstens in bezug auf die unten verschmälerte Blattbasis. Aber auch die Seitennerven, von welchen bei Weylands Blatt ebenfalls nur 4—5 vorhanden sind, die in flachen Bogen verlaufen, geben gewisse Anhaltspunkte zu einem Vergleich. Das von Heer abgebildete Blatt von *Laurus styracifolia* Weber (19, Taf. 89, Fig. 12) scheint aber dem mir vorliegenden Blatt noch viel weniger nahezustehen, weshalb es nicht mit *L. styracifolia* Weber vereinigt werden kann und vorläufig als eine unter den Lauraceen allein stehende Form aufgefasst werden muss. Sollten später aus den gleichen Schichten des Kisceller Tons der Bohnschen Ziegelei und der Ziegelei von Nagybatony-Újlak ähnliche Blätter zum Vorschein kommen, dann

kann vielleicht die neue Art zu irgendeiner anderen Art einbezogen werden.
MNMPB. 95.

Cinnamomum scheuchzeri (Heer) Fr. (Taf. XVIII, Fig. 4–5)

Aus dem Szépvölgy kamen insgesamt 5 fast vollkommen unversehrte Blätter und ein weiteres Bruchstück zum Vorschein, obwohl der Formenkreis dieser *Cinnamomum*-Arten an allen tertiären Florafundstellen sehr häufig ist. So erwähnt Kräusel aus der Flora von Mainz-Kastel 72 Exemplare und Weyland aus der von Kreuzau ebenfalls 72 Blätter, die dem Formenkreis von *Cinnamomum scheuchzeri* Frenzen angehören.

Die Blätter sind ganzrandig und lanzettförmig. Von dem Hauptnerven entspringen nahe der Blattbasis alternierend die stark ausgeprägten Seitennerven. Diese sind gerade nach oben gerichtet und bilden gemeinsam mit dem Hauptnerven die charakteristische Dreiteilung der Nervatur. Aus dem oberen Drittel des Hauptnerven gehen weiters kleinere, stärker geschweifte Nerven hervor, die gegen die Blattspitze ziehen. Mitunter ist aber noch eine weitere, noch feinere Nervatur an den Blättern zu beobachten, die ihren Ursprung an den Nerven zweiter Ordnung nimmt.

Bei den Blättern der Gattung *Cinnamomum* ist es verhältnismässig sehr schwer, die einzelnen Arten voneinander zu trennen, da sie auch innerhalb derselben Art stark variieren können. Bei den fossilen Formen zog Frenzen (53) als Anhaltspunkte zur Bestimmung der Arten das Verhältnis zwischen Länge und Breite der Blätter, die Höhe der Abzweigung der untersten Sekundärnerven, usw. heran und wendete dabei auch eine eigene Formel an. So gibt er als „relative Breite“ ($\frac{\text{Breite}}{\text{Länge}}$) für die Blätter von *Cinnamomum scheuchzeri* einen Wert von 0'22–0'57 an, der sich bei den mir vorliegenden Blättern zwischen 0'26 und 0'45 bewegt. Deshalb lassen sich also die Blätter aus dem Szépvölgy noch sehr gut in die durch die variationsstatistischen Untersuchungen Frenzens gezogenen Grenzen einreihen und werden so zur Art *Cinnamomum scheuchzeri* gestellt, obwohl eines der Blätter dem Typus von *Cinnamomum polymorphum* schon sehr nahe kommt.

MNMPB. 112.

Cercis harmati n. sp. (Taf. XVI, Fig. 3)

Diagnose: Die Frucht ist 5 cm lang und 1'5 cm breit. Ihr gegen den Fruchtsiel zu gelegener Teil ist verschmälert, der entgegengesetzte Pol aber stumpf abgerundet. Der Rand der Frucht ist schwach wellenförmig gestaltet. Auch die in der Hülse liegenden Körner schwellen gut auf, die im Verhältnis zur Grösse der Hülse als klein bezeichnet werden müssen.

Aus dem Kisceller Ton liegt eine einzige Frucht dieser Art vor. Sie stimmt mit keiner der bisher aus der Literatur bekannten *Cercis*-

Früchte überein. Die von Kräusel dargestellte Frucht von *Cercis antiqua* (25, p. 62, Taf. 9, Fig. 9) ist bedeutend kleiner als die von *Cercis harmati*, genau so wie auch die von S a p o r t a abgebildeten Früchte von cf. *Cercis antiqua* und cf. *C. ameliae*. Die Frucht von *Cercis parvifolia* Lesq. (54, Pl. 54, Fig. 5) ist aber noch kleiner als die von *C. antiqua* und kann deshalb mit dem Kisceller Fund in keinerlei Beziehungen gebracht werden. Die von Berry aus Miozänschichten dargestellte Frucht von *Cercis idahoensis* (55, Pl. 22, Fig. 1—3 und Pl. 23, Fig. 5—6) erscheint dagegen unvergleichlich grösser als alle bisher zum Vorschein gekommenen *Cercis*-Früchte und kommt deshalb für einen Vergleich mit dem Fund aus dem Szépvölgy nicht in Betracht. Eine fossile Frucht wurde weiter auch noch bei der Art *Cercis spokaneensis* beschrieben (47, Pl. 54, Fig. 5), die in bezug auf ihre Grösse fast die bei *C. idahoensis* gefundenen Masse erreicht. Nach der Auffassung Berrys stellt die Frucht von *C. spokaneensis* auch nichts anderes dar, als eine abnormal ausgebildete Frucht von *C. idahoensis*.

Auf jeden Fall steht aber die Hülse der im Szépvölgy gefundenen Art am nächsten zu der Frucht von *Cercis canadensis* L. Da nun in der Csillaghegyer Tongrube, ebenfalls im Kisceller Ton, auch Blätter von *Cercis*-Arten gefunden wurden, so besteht die Möglichkeit, dass diese Frucht und die Blätter vielleicht zusammengehören, doch ist der Beweis dafür noch ausständig

MNMPB. 111.

Dalbergia bella Heer (Taf. XIX, Fig. 2—4)

Es sind vier Blätter und ein weiteres stark beschädigtes Bruchstück vorhanden. Die Blätter sind 5·5—7·5 cm lang und 2·3—4 cm breit. Ihre Form ist im allgemeinen länglich-oval, wobei die grösste Breite im oberen Teil des Blattes liegt. Die Blätter sind ganzrandig und zeigen am oberen Blatende eine ziemlich gut ausgeprägte Ausrandung; am Grund verschmälern sie sich ausgesprochen gegen den Blattstiel zu. Der deutlich erkennbare starke Hauptnerv zieht gerade bis zur erwähnten Ausrandung. Die Sekundärnerven sind nur bei dem einen Blatt, sowie bei dem beschädigten Bruchstück gut zu beobachten. Nach ihrem Ursprung aus dem Hauptnerven ziehen sie ziemlich weit voneinander entfernt, unter einem Winkel von ungefähr 45° gegen den Blattrand, wo sie sich unter Bildung von Schlingbogen miteinander vereinigen. Zwischen den Sekundärnerven ist ferner noch ein unregelmässiges tertiäres Nervenmaschennetz vorhanden.

Die Blätter der vorliegenden Art stimmen vollkommen mit denen von *Dalbergia* Heer überein (35, p. 104, Taf. 133, Fig. 14—19). Auch mit Kräusels Beschreibung und Abbildungen (25, p. 65, Textabb. 20 b) sind sie gut zu identifizieren, genau so wie mit den von Weyland als cf. *Dalbergia bella* bezeichneten Leguminosenblättern (32, Taf. 11, Fig. 24 und Taf. 13, Fig. 1), nur scheinen die mir vorliegenden Blätter mehr lederartig zu sein.

MNMPB. 118.

Cassiophyllum berenices (Ung.) Kr. (Taf. XIX, Fig. 8)

In der Tongrube von Szépvölgy wurden drei Blätter dieser Art gefunden. Die Länge der nur sehr schlecht erhaltenen Reste beträgt 4·0–6·0 cm, die Breite 2·0–2·5 cm.

Die ganzrandigen Blätter sind oval, am Grunde etwas verschmälert, und besitzen oben eine charakteristische Spitze. Der Blattstiel fehlt bei allen drei Blättern, ebenso auch ein Teil der Blattbasis. Der Mittelnerv ist deutlich zu erkennen, die aus ihm entspringenden Seitennerven aber in der Regel viel weniger gut. Bei den abgebildeten Exemplaren ziehen die Sekundärnerven in der linken Blatthälfte etwas steiler nach oben, während auf der rechten Seite der bogenförmige Verlauf der Seitennerven gut zu sehen ist. Zwischen ihnen sind sehr feine, ein eigenes Netzwerk bildende Nerven zu sehen.

Die Blätter zeigen eine entschiedene Ähnlichkeit mit der Abbildung von Heer (35, III, Taf. 137, Abb. 46) und auch mit der von Unger (39, Taf. 43, Abb. 9). *Cassiophyllum berenices* kommt in den mitteloligozänen Schichten von Flörsheim ebenfalls vor (62, Taf. 43, Fig. 19). Auch mit den Abbildungen Dotzlers kann, obwohl sie nicht besonders gut gelungen sind (34, Taf. VI, Fig. 16 und Taf. VII–VIII, Abb. 2), eine gewisse Ähnlichkeit festgestellt werden. Weylands Abbildungen von Blättern aus Kreuzau (30, Taf. 15, Fig. 4, 13) zeigen ebenfalls eine grosse Übereinstimmung, obwohl sie unten stärker abgerundet sind. Bei Sotzka, Sagor, Rott und Kundratitz wurden auch Hülsenfrüchte gefunden, die mit den Blättern dieser Art in Verbindung gebracht werden. Fossile Blätter von *Cassiophyllum berenices* waren in Ungarn schon aus Abaujszántó, Csekeháza und aus dem Zsilvölgy bekannt, doch bestehen zwischen ihnen bezüglich des Alters der einzelnen Funde Unterschiede.

Ich schliesse mich der Anschauung Käuscls an, der zahlreiche *Cassiophyllum*-Arten unter dem Namen *Cassiophyllum berenices* zusammenzog, und behalte auch diesen Namen bei.

MNMPB. 119.

Rhamnus decheni Weber (Taf. XIX, Fig. 5)

Aus dem Szépvölgy liegen zwei lanzettförmige Blätter vor, die sich gegen ihre beiden Enden zu gleichmässig verschmälern. Die Länge der Blätter schwankt zwischen 4·5–6·0 cm, die Breite zwischen 2–2·5 cm, doch fehlt beiden Exemplaren die Spitze. Die Hauptnerven sind sehr gut zu erkennen, die feinen Seitennerven dafür aber umso schlechter. Ihre Zahl ist nicht festzustellen; sie scheinen aber parallel zueinander zu verlaufen und in einem Winkel von etwa 30° zu entspringen.

Weber selbst schreibt (19, p. 205), dass er „unter diesem Namen eine Reihe von Blättern, welche zwar auf den ersten Blick voneinander zu differieren scheinen, doch aber wieder in ihrem Charakter wesentlich übereinstimmen“, vereinigt.

Die vorliegenden Blätter stimmen sowohl mit Webers Abbildung und Beschreibung (19, Taf. 23, Fig. 2), als auch mit der Mitteilung Weylands (30, Taf. 19, Fig. 4) sehr gut überein. Eine besonders stark ausgeprägte Ähnlichkeit scheint zwischen dem von mir abgebildeten Exemplar und der Figur Weylands zu bestehen, obwohl von der Nervatur des Szépvölgyer Stückes kaum etwas zu sehen ist und so nur die Form des Blattes berücksichtigt werden kann. Die von Heer veröffentlichten Abbildungen vom *Rhamnus decheni* (35, III, Taf. 125, Fig. 14—15) zeigen ebenfalls grosse Übereinstimmung mit unseren Bruchstücken, bzw. hauptsächlich in Gestalt und Grösse, doch spricht auch das Wenige, was von der schlecht ausgeprägten Nervatur zu sehen ist, für die Zusammengehörigkeit.

MNMPB. 120.

Unsichere Reste.

Fig. 9 auf Taf. XIX zeigt einen Rhizomknollen von *Equisetum* sp., die 7.5 cm lang und 5.5 cm breit ist und ein eiförmiges, unten stärker abgerundetes, glattes Gebilde darstellt. Am oberen Ende scheint sich ein Stiel zu befinden.

Da derartige Überreste in der Paläobotanik nur sehr selten bekannt werden, ist ihre Identifizierung eine sehr schwere Aufgabe. Mägdefrau beschreibt (17, p. 228, Abb. 192) ähnliche Gebilde als „eiförmige glatte Knollen (bis 8 cm lang und 6 cm Durchmesser), die wir mit grosser Gewissheit als Reservestoffknollen ansprechen können, entsprechend denen mancher lebenden Schachtelhalme“. Weiter unten setzt er dann fort: „Die Rhizome tragen zahlreiche Reservestoffknollen und gleichen somit ganz und gar denen der heutigen knollentragenden Schachtelhalmmarten.“ (Mägdefrau, p. 269, Abb. 233).

Es besteht daher eine sehr grosse Wahrscheinlichkeit, dass das vorliegende Fossil tatsächlich ein derartiger Reservestoffknollen von *Equisetum* sp. ist, da ja von einer anderen Fundstelle des Kisceller Tons, bzw. aus Csillaghegy ein Stengelbruchstück eines ziemlich grossen Exemplars von *Equisetum lombardianum* zum Vorschein kam.

MNMPB. 98.

Fig. 4 auf Taf. XVI stellt ein Blatt von ovaler Gestalt dar, das gegen den Stiel zu leicht verjüngt ist und eine vollkommen abgerundete Spitze besitzt. Es sind zwei Bruchstücke vorhanden und von dem einen auch Druck und Gegendruck. Ihre Länge beträgt 5.5 cm, ihre Breite 3.5—4 cm. Vom Stiel ist nur ein sehr kleines Stückchen vorhanden. Die Hauptnerven sind gut zu sehen, die Seitennerven aber überhaupt nicht. Der Form der Blätter nach kann es sich vielleicht um *Cotinus* sp. handeln.

Fig. 6 auf Taf. XIX ist ein 5.5 cm langes und 3 cm breites Blatt. Es ist ganzrandig, asymmetrisch, an der Spitze beschädigt und verschmälert sich gegen den 0.8 cm langen Blattstiel zu. Der Hauptnerv ist noch deutlich zu erkennen, die Seitennerven aber nicht. Das vorliegende Blatt dürfte

vielleicht irgendeiner *Andromeda*-Art angehören, bei welchen Arten sehr bedeutende Unterschiede nicht nur in der Grösse der fossilen Blätter vorkommen, sondern auch in der Gestalt.

Fig. 7 auf Taf. XIX stellt ein im allgemeinen eiförmiges, glattrandiges Blatt dar, das oben leicht zugespitzt zu sein scheint, doch ist die Spitze beschädigt. Der Blattgrund ist abgerundet, der Blattstiel 0·6 cm lang und ausserordentlich dick. Der Hauptnerv ist nicht besonders stark ausgebildet und andere Nerven oder Nervillen sind am Abdruck überhaupt nicht zu bemerken. Deshalb muss dieses Blatt unbestimmt bleiben.

Fig. 4 auf Taf. XIV ist ein 0·7 cm breites Blatt, das mit dem Blattstiel zusammen 4·5 cm lang ist. Der schmale, lanzettförmige Abdruck besitzt einen sehr starken Hauptnerv und einen verhältnismässig dicken Blattstiel. Die Seitennerven können kaum erkannt werden. Auf Grund seiner Grösse und Gestalt könnte das Blatt mit der von Weyland mitgeteilten Art *Acacia philippi* (30, p. 87, Taf. 15, Fig. 11; Taf. 16, Fig. 9) verglichen werden.

Beschreibung der Arten aus der Tongrube von Csillaghegy.

Equisetum lombardianum Saporta (Taf. XX, Fig. 1—2)

Es liegt ein 20 cm langes und 2·7 cm breites, mit ziemlich zarten, aber doch deutlichen Längsstreifen versehenes Stengelstück vor, an welchem drei Gelenke zu sehen sind (Fig. 1). Diese Gelenke sind sehr dünn, ihre Breite beträgt nur 1 cm. Eine aus Schuppen bestehende Stengelscheide scheint zu fehlen. Das in Fig. 2 dargestellte Bruchstück gehört wahrscheinlich ebenfalls zu *Equisetum lombardianum*, nur dürfte es sich dabei um einen jüngeren Teil dieser Pflanze handeln, das 21 cm lang und 1·5 cm breit ist.

Die nächstverwandte rezente Art scheint *Equisetum maximum* zu sein. Die im Oligozän vorkommenden *Equisetum*-Arten erhielten den Namen *lombardianum* (51, p. 422, Taf. 20, Fig. 2—5, Taf. 21, Fig. 1—4), den ich beibehalte. *Equisetum lombardianum* nähert sich den grösseren rezenten Formen der Tropen. Das vorliegende fossile Bruchstück gehörte wahrscheinlich einem jüngeren Exemplar an.

MNMPB. 82.

Pinus sp. [*taedaeformis* (Ung.) Heer] (Taf. XXI, Fig. 1—2)

Aus diesem Formenkreis liegen zwei Nadelbüschel vor. Die Nadeln stehen auf zwei grösseren Zweigenden und sind in einer Länge von ungef. 10 cm erhalten. Sie müssen aber noch bedeutend länger gewesen sein, da auch die Spitzen der längsten Nadeln abgebrochen erscheinen. Ausser diesen beiden Föhrenzweigen ist noch ein weiteres Nadelbüschel mit drei Nadeln vorhanden. An den einzelnen Zweigen tritt auch die Form der Blattkissen sehr schön hervor.

Ausser diesen Nadelresten gelangten weder Zapfen noch Samen zum Vorschein. Auf Grund der Nadelzahl allein ist aber eine genauere Bestimmung unmöglich; es kann daher höchstens die Gruppe festgestellt werden, in welche die vorliegenden Fossilien gehören. Die untersuchten Nadeln sind bedeutend breiter als die von Kräusel abgebildeten Nadeln von *Pinus taedaeformis* (25, p. 20, Taf. 3, Fig. 4). Sie erinnern auch an die Nadeln von *Pinus saturni* Unger (38, p. 16, Taf. V, Fig. 1—2), sind aber noch immer breiter als diese. Nach der Beschreibung von Unger sind die Nadeln von *Pinites taedaeformis* (37, p. 25, Taf. 13, Fig. 4) 12 cm lang.

Die vorliegenden Funde können mit keiner der rezenten *Pinus*-Arten identifiziert werden. Am nächsten scheinen sie noch *Pinus pinasteri* zu stehen, oder aber der mexikanischen Art *Pinus patula* Schied. et Dappe.

Ob die untersuchten Nadeln vielleicht der aus den Schichten des mittleren Oligozäns von Szépvölgy zum Vorschein gekommenen Art *Pinites* sp. dub. angehören, lässt sich nicht feststellen. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass die beschriebenen Nadelbüschel zu den beiden Zapfen dieser Art gehören. (Ähnliche Zapfen beschrieb auch Weyland aus Quegstein.) Jedenfalls werden erst weitere Forschungen eine befriedigende Antwort auf diese Frage erbringen können.

MNMPB. 89.

Sequoia sternbergi Göpp. (Taf. XXII, Fig. 1)

In Csillaghegy kamen drei grössere Zweigreste und mehrere kleinere Bruchstücke dieser sonst häufigen Art ans Tageslicht. Die Zweige sind gestreckt, die Blätter linear-lanzettförmig, meist sichelförmig gebogen, starr am Ende zugespitzt, an der Basis heranlaufend, oder doch mit breitem Grund angesetzt. Die schlanken, verlängerten und verhältnismässig dünnen Zweige sind in sehr spitzen Winkeln eingefügt, wodurch die Äste gabelspaltig erscheinen. In Form und Art der Einfügung der Blätter stimmt unser Fossil offenbar mit der rezenten *Sequoia gigantea* Endl. aus Kalifornien überein. Unsere Fossilien stimmen besonders mit den aus Häring und Sotzka beschriebenen *S. sternbergi* Arten überein.

Sequoia sternbergi ist aus dem ganzen Tertiär bekannt, aber hauptsächlich von sehr zahlreichen Stellen der oligozänen Schichten. An anderen Fundstellen des Kisceller Tons (Ziegelei von Nagybatony-Újlak) wurde sie auch in Ungarn massenhaft gefunden.

MNMPB 88.

Araucaria hungarica n. sp. (Taf. XXI, Fig. 3—4)

Diagnose: Die Schuppe ist 1.7 cm lang und 1.5 cm breit, mit einer etwa 4 mm langen Spitze. Die Seitenwand der Schuppe ist gerippt; zu beiden Seiten der Mittellinie können je fünf Furchen gezählt werden, die parallel zum Schuppenrand verlaufen und von der Stelle der grössten

Breite der Schuppe gegen ihre Spitze zu konvergieren. An der breitesten Stelle der Schuppe verbreitern sich die Furchen und besitzen dort auch ihre grösste Tiefe; gegen die Basis aber werden sie schmaler und an dieser Stelle können auch schmale Zwischenfurchen zweiter Ordnung beobachtet werden.

Eine einzige Zapfenschuppe kam zum Vorschein, usw. in Druck und Gegendruck. Vergleichen wir nun diese Zapfenschuppe mit den Schuppen rezenter *Araucaria*-Arten, so sehen wir, dass sie mit keiner einzigen übereinstimmt. Die Zapfenschuppen von *Araucaria bidwilli* Hook sind breiter und bedeutend grösser als der vorliegende Fund. Auch *Araucaria brasiliana* Rich. kann nicht in Betracht kommen. Die Zapfenschuppen der Arten *A. excelsa* Brown, *A. cunninghami* Sweet und *A. cookii* Brown sind aber an beiden Rändern geflügelt. Die grösste Übereinstimmung zeigt unsere Schuppe in ihrer Gestalt vielleicht noch mit den Schuppen von *Araucaria cunninghami* Sweet, jedoch fehlen ihr die Flügel und auch die Querkante ist nicht zu erkennen.

Die meisten der bisher bekannt gewordenen fossilen Arten entstammen der Jura und Kreide, doch sind auch aus dem Eozän Überreste vorhanden. Aus jüngeren Bildungen kommen sie aber nur höchst selten zum Vorschein. Die vorliegende fossile Schuppe zeigt zwar eine gewisse, geringe Ähnlichkeit mit der von Heer beschriebenen Art *Dammara borealis* aus der oberen Kreide Grönlands, kann aber trotzdem nicht mit ihr identifiziert werden. Ähnlich liegen die Verhältnisse auch bezüglich der von Saporita beschriebenen *Araucaria microphylla*, deren Schuppen sogar die oben beschriebene Rippung zeigen, die aber einen abweichenden Bau besitzen. Am besten stimmt unser Rest mit der Art *Doliostrobus* sp. (*Araucarites gurnardi*?) von Reid und Chandler (61, p. 52, Pl. II, fig. 7, 18) überein, doch kann er auch mit dieser nicht identifiziert werden. Es dürfte also unser fossiler Rest einer neuen *Araucaria*-Art angehören.

MNMPB 77.

Sabal haeringiana Unger (Taf. XXIII, Fig. 1—2)

Gefunden wurden zwei Palmwedelreste; bei dem einen liegen auch Druck und Gegendruck vor. Es handelt sich dabei um eine Fächerpalme aus der Gattung *Sabal*. In diese Gattung pflegt man die Palmwedel einzureihen, bei welchen die Wedelspindel bis in den Fächer selbst hineinragt.

Die einzelnen Fächerfiedern sind in einer Länge von 4—9 cm erhalten. Auch wenn sich deshalb die tatsächliche Länge der Fiedern nicht festlegen lässt, so weist dennoch die Gesamtfiguration darauf hin, dass es sich um verhältnismässig grosse Wedel handelt. Die Einzelfiedern besitzen eine Breite von 4—5 mm und ihre Mittelrippen sind deutlich erkennbar. Sie reichen bis zur Rachis, die ihrerseits wieder ziemlich weit in die Blattfläche hineinzieht. Der Blattstiel ist 1—2 cm breit und in einer Länge von 13 cm erhalten. Dornen fehlen.

Beide Bruchstücke gehören zweifellos derselben Art an und stimmen sehr gut mit der von E t t i n g s h a u s e n beschriebenen (24, p. 31, Taf. 1, Fig. 6) *Sabal haeringiana* überein, obwohl U n g e r und E t t i n g s h a u s e n zahlreiche Übergangsformen zwischen *Sabal raphifolia*, *oxyraxis* und *haeringiana* erwähnen.

Die *Sabal*-Arten waren im Tertiär bis zum oberen Miozän in Europa sehr weit verbreitet. Die *Sabal*-Arten Amerikas können ohne weiteres mit denen Europas vereinigt werden, wodurch sich dann ihr heutiges amerikanisches Areal auch auf Europa ausdehnt.

Sabal haeringiana steht unter den rezenten Formen der Art *Sabal adansonii* G u e r n. am nächsten, die heute in Florida, Nord-Carolina, Georgien und im Stromgebiet des Mississippi lebt.

MNMPB 83, 84.

Myrica lignitum (Ung.) Sap. (Taf. XXIII, Fig. 3)

In Csillaghegy kam nur ein einziger Abdruck des oberen Teiles eines Blattes zum Vorschein. Der Hauptnerv ist gut zu sehen, die Seitennerven aber nicht mehr. Trotzdem lässt sich das Bruchstück sehr gut mit der von K r ä u s e l gegebenen Abbildung (25, p. 36, Taf. 4, Fig. 4) in Übereinstimmung bringen. K r ä u s e l bildet verschieden gestaltete *Myrica*-Blätter ab (25, p. 37, Abb. 8), die in Ungarn im Oligozän von Szépvölgy in ebenso abwechslungsreichen Formen ans Tageslicht gebracht worden waren. Von Csillaghegy ist aber bisher nur dieses eine Bruchstück bekannt.

MNMPB. 87.

Quercus drymeia Ung. (Taf. XXIII, Fig. 4)

Ein einziges, fast vollkommen unversehrtes Blatt wurde gefunden, an welchem nur die Blattspitze beschädigt ist. Seine Länge beträgt deshalb nur 10 cm, während es 2,5 cm breit ist. Der Rand des langgestielten, länglich-lanzettförmigen und beiderseits verschmälerten Blattes ist gezähnt. Die paarweise vom Hauptnerven entspringenden Seitennerven ziehen bis zum Rande, bzw. je ein Seitennerv in jeden Randzahn. Die Blattfläche verschmälert sich gegen den Blattstiel nicht gleichförmig, sondern in einem flachen Bogen.

Da die Blattspitze fehlt, kann nicht festgestellt werden, ob sie ebenfalls gezähnt war, wie es H e e r neben dem Fehlen der Gabeläste an den Seitennerven als ein kennzeichnendes Merkmal der Art *Qu. drymeia* erwähnt. Vergleicht man aber die von U n g e r abgebildeten Blätter (38, p. 113, Taf. 32, Fig. 1–4) mit dem vorliegenden Blatt, so kann kein Zweifel mehr über die artliche Übereinstimmung aufkommen. *Qu. drymeia* wird weiters von U n g e r in einer seiner anderen Arbeiten (39, Taf. 30, Abb. 1), von E t t i n g s h a u s e n (22, Taf. 16, Abb. 9) und von H e e r (35, Taf. 75, Abb. 18) abgebildet und überall tritt hauptsächlich die schmale Blattform in den Vordergrund, die auch für unser Exemplar charakteristisch ist.

Die Art *Quercus drymeia* wurde ausser im Tertiär Europas, wo sie ziemlich häufig vorkommt, auch noch auf Grönland, in Spitzbergen und Alaska gefunden.

Beim Vergleich dieser fossilen Art mit den rezenten Formen zieht U n g e r *Quercus lancifolia* S c h. und *Quercus xalapensis* H u m b. heran. Nach H e e r ist aber die rezente Art *Qu. sartorii* L i e m b. *Qu. drymeia* viel ähnlicher als *Q. xalapensis*. D o t z l e r sieht in *Pasania konyshii* H a y a t a das rezente Analogon zu *Qu. drymeia*, obzwar *Pasania konyshii* bisher als rezentes Analogon zu *Quercus furcinervis* g a l l, D o t z l e r schreibt nämlich, dass *Pasania konyshii* vielleicht *Qu. drymeia* viel ähnlicher ist als *Qu. furcinervis*.

MNMPB. 75.

Cinnamomum scheuchzeri Heer (Taf. XXII, Fig. 4)

An dem vorhandenen einzigen Bruchstück ist nur der Grund des Blattes bemerkbar. Die dreifache Gliederung der Nervatur weist darauf hin, dass der vorliegende Fund in die Gattung *Cinnamomum* gestellt werden kann. Das Blatt scheint hinreichend schmal, um in den Formenkreis von *C. scheuchzeri* eingereiht zu werden. Andererseits wieder mag es kaum so langgestreckt gewesen sein, dass es sich vielleicht um *Daphnogene* handeln dürfte. Auf dem Blattabdruck war keine Originalsubstanz vorhanden, so dass eine Untersuchung der Struktur der Atemöffnungen unmöglich war. Mehr lässt sich über den vorliegenden Fund nicht feststellen. Das Vorkommen der Gattung *Cinnamomum* in der Flora von Csillaghegy weist aber darauf hin, dass das Klima des mittleren Oligozäns sehr gleichmässig warm gewesen sein muss.

MNMPB. 83.

Cercis parvifolia Lesqu. (Taf. XXIV, Fig. 1)

Ein äquilaterales, glattrandiges, rundliches Blatt mit geraden Achseln. Seine Länge beträgt 7 cm, seine Breite 6.5 cm, während der verhältnismässig dicke Blattstiel 3.7 cm lang ist. Die Blattspitze ist stumpf zugespitzt. Der Hauptnerv, sowie das zweite Paar der Seitennerven erscheinen stärker ausgebildet, die übrigen schwächer. An der Basis des Blattes entspringen rechts und links aus dem Hauptnerven gleichzeitig je zwei Paare von Nerven zweiter Ordnung, die miteinander einen Winkel von ungefähr 45° einschliessen. Das erste Paar dieser Seitennerven zieht nach rechts, bezw. nach links zum Blattrand, während das zweite Paar steil nach oben gerichtet verläuft. Die Nerven zweiter Ordnung sind camptodrom. In den beiden distalen Dritteln des Hauptnerven zweigen noch weitere drei Paare schwächer ausgeprägter Nerven ab, die parallel zum zweiten Paar der Seitennerven verlaufen. Queranastomosen konnten wegen des ungenügenden Erhaltungszustandes des Blattes nicht beobachtet werden.

Das vorliegende fossile Blatt stimmt entschieden mit der von L e s-

que re ux gegebenen Originalbeschreibung (54, p. 201, Pl. 31, Fig. 5—7) und mit seinen Abbildungen überein, obgleich die zur Originalbeschreibung vorgelegenen Blätter viel kleiner waren. Lesquereux erwähnt ferner auch noch die Art *Cercis truncata* (54, p. 237); die Abbildungen dieser Art unterscheiden sich aber kaum von den Abbildungen der *C. parvifolia*. Eine weitere Übereinstimmung besteht ferner mit den Blättern der von R. W. Brown aus dem Miozän von Florissant, Colo., beschriebenen *C. parvifolia* (47, p. 177, Pl. 54, Fig. 2—3), doch besitzen auch die von diesem Autor publizierten Blattreste kleinere Ausmasse als das mir vorliegende Stück. Da aber — wie ich dies an den Blättern von *Cercis canadensis* L., *C. orientalis* und *C. siliquastrum* L. feststellen konnte — die Blätter der rezenten *Cercis*-Arten noch viel bedeutendere Grössenunterschiede zeigen, kann die Variabilität in den Grössenverhältnissen ausser Acht gelassen werden. R. W. Brown publiziert auch eine Frucht von *Cercis parvifolia* (id., Pl. 54, Fig. 5), welche ebenfalls verhältnismässig sehr klein ist. Aus den Kisceller Tonschichten des Csillaghegy kam keine Frucht ans Tageslicht.

MNMPB. 73.

Cercis hungarica n. sp. (Taf. XXIV, Fig. 2, 4)

Diagnose: Es liegen insgesamt zwei grosse, glattrandige, herz-förmige Blätter vor, deren Länge 8, bzw. 9 cm, bei einer Breite von 10.4, bzw. 12 cm beträgt. Der verhältnismässig dicke Blattstiel erscheint bei beiden 4 cm lang. Der Blattrand zeigt einen schwach gewellten Verlauf. Nur der Hauptnerv ist stärker zu sehen, die Seitennerven sind schwächer ausgebildet. An der Blattbasis entspringen aus dem Hauptnerven gleichzeitig zwei Nervenpaare zweiter Ordnung, die miteinander einen Winkel von ungefähr 45° einschliessen und schwach gebogen gegen die Blattspitze gerichtet stehen. Vom ersten und zweiten Paar dieser Seitennerven zweigen gegen den Blattrand zu auch Nerven dritter Ordnung ab, die miteinander vor dem Blattrand ausgesprochene Schlingbogen bilden. Gegen die Blattspitze zu entspringen aus dem Hauptnerven noch weitere zwei, bzw. drei Paare von Nerven. Sowohl die Nerven zweiten Ordnung, als auch die dritter Ordnung sind camptodrom. Das Blattnetz ist sehr fein.

Das eine der beiden vorliegenden Blätter ist fast unmittelbar neben dem Hauptnerven umgebogen und an seiner Spitze ist neben dem infolge der Verletzung verlorengegangenen Stück eine Einbuchtung zu sehen. Am anderen Blatt fehlt fast die ganze Hälfte. Bei einem Vergleich mit den Blättern von *Cercis parvifolia* sehen wir nicht nur Unterschiede in dem geraden Verlauf der Blattachsel, sondern auch darin, dass die Nerven zweiter Ordnung nicht so steil verlaufen wie bei *Cercis parvifolia*. Die Blattspitze erscheint bei *Cercis parvifolia* schwach zugespitzt, während sie bei *Cercis hungarica* stumpf abgerundet, oder etwas eingebuchtet ist.

Von den rezenten Arten kann mit den im Vorstehenden beschriebenen fossilen Blättern jedenfalls *Cercis canadensis* L. in Beziehung gebracht

werden. E. W. Berry beschrieb aus dem Pleistozän Amerikas auch ein fossiles Blatt von *Cercis canadensis* (60, p. 114, Taf. 57, Fig. 10), das mit seinem herzförmigen Blattgrund eine ausgesprochene Ähnlichkeit mit den in Fig. 2 und 4 der Taf. XXIV abgebildeten Blättern aufweist. Eine weitere Ähnlichkeit ist mit keiner der bisher bekannt gewordenen fossilen Arten festzustellen, da die Blätter von *Cercis spokaneensis* Knowlton, von welcher auch die Frucht bekannt ist, sowohl in ihrer Gestalt, als auch im Verlauf ihrer Nerven vollständig von den vorliegenden Stücken abweichen. Die Arten *C. antiqua*, *tournoueri*, *radobojana*, *wilcoxiana* und *idahoensis*, von welchen ebenfalls Früchte vorliegen, können mit den fossilen Bruchstücken vom Csillaghegy nicht in Übereinstimmung gebracht werden.

MNMPB. 74, 75.

***Cercis spokaneensis* Knowlton (Taf. XXIV, Fig. 3)**

Von dieser Art wurde ein einziges ganzrandiges, rundliches Blatt gefunden. Seine Spitze ist beschädigt und die rechte Seite der Blattfläche erscheint zusammengedrückt. Länge des Blattes 7 cm, Breite 6.5 cm. Der Blattstiel fehlt, doch spricht die Bruchstelle für den für die *Cercis*-Arten charakteristischen dicken Blattstiel. Der Blattgrund ist schwach gebogen. Hier entspringen beiderseits aus dem dicken Hauptnerven je zwei Nerven zweiter Ordnung, die in einem starken Bogen gegen die Blattspitze ziehen. Die von diesen Seitennerven abzweigenden Nerven dritter Ordnung sind camptodrom. Gegen die Blattspitze zu entspringen aus dem Hauptnerven noch drei weitere Nervenpaare.

Das zur Untersuchung vorliegende Blatt stimmt vollkommen mit den Abbildungen R. W. Browns (47, p. 177, Pl. 54, Fig. 8—9) überein; vor allem gilt dies für den Blattgrund, der nicht so stark gebogen ist wie bei *C. hungarica*, aber trotzdem nicht derart gerade erscheint wie bei den Blättern von *C. parvifolia* und so den in Abb. 9 von R. W. Brown dargestellten Verhältnissen weitgehendst gleicht. Der Umstand, dass die Seitennerven stark gebogen direkt gegen die Blattspitze gerichtet und ausserdem auch noch camptodrom sind, weist ebenfalls auf die grosse Ähnlichkeit mit Abb. 8 von R. W. Brown hin. An der auf Taf. XXIV (Fig. 3) gegebenen Figur ist deutlich zu sehen, dass sich die rechte Seite der Blattfläche nur infolge der Fossilisationsvorgänge stärker gegen den Hauptnerven zu biegt als die linke; deshalb scheinen auch nur die Nerven zweiter Ordnung vollkommen zum Hauptnerven zurückgebogen. R. W. Brown bildet auch die Frucht dieser Art ab (Pl. 54, Fig. 10—12), Berry hält dagegen *C. spokaneensis* auf Grund ihrer Frucht für eine abnormale Form von *C. idahoensis* mit schmalerer Frucht. Jedenfalls zeigen aber auch die Blätter gewisse Abweichungen.

MNMPB. 76.

Porana sp. (Taf. XXII, Fig. 5—6)

Von diesem Fossil ist nur ein schlecht erhaltenes Exemplar, jedoch in Druck und Gegendruck vorhanden. Die Nervatur der Kelchlappen ist nicht zu sehen. Die kugelige Frucht besitzt einen Durchmesser von 3 mm. Das vorliegende Exemplar ist vierlappig, doch scheint der fünfte Lappen abgebrochen zu sein. Ob alle Kelchlappen gleichförmig gebaut sind, kann nicht festgestellt werden.

MNMPB. 90.

Unsichere Reste.

Fig. 2—3 auf Taf. XXII zeigen zwei 1.2 cm breite Schilffreste, von welchen der grössere 15 cm, der kleinere 8 cm lang ist. Das besser erhaltene Stengelstück besitzt 4 Knoten. An seinem untersten, 4 cm langen Internodium ist ein 2.5 cm langer Rest eines Seitenastes zu sehen. Der zweite Zwischenknoten ist 2 cm, der dritte 3.5 cm und der vierte 3 cm lang. Die Zwischenknoten sind kaum merklich gestreift und besitzen unregelmässige Querkanten. Diese Querkanten, der erwähnte Seitenast und die an seiner Ursprungsstelle vorhandene Biegung der Hauptachse sprechen gegen die Einreihung des Fundes in die Gattung *Phragmites*. Eher würde noch eine *Arundo*-Art in Betracht kommen. Da aber an den Fossilien keine Originalsubstanz vorhanden war, konnten weder Präparate, noch Schnitte angefertigt werden, durch welche die Zugehörigkeit unserer Funde hätte festgestellt werden können.

MNMPB. 80.

Fig. 3—4 auf Taf. XX stellen zwei Blätter aus der Tongrube von Csillaghegy dar. Das kleinere Blatt ist 3 cm lang und 2 cm breit, sein Stielrest beträgt 0.5 cm. Das grössere, 5 cm lange und 3 cm breite Blatt ist am Ansatz des Blattstieles beschädigt. Beide Blätter sind glattrandig und ihre Fläche verschmälert sich gegen den Blattstiel. Die Blattspitze ist stumpf abgerundet, bei dem kleineren Stück aber schwach eingebuchtet. Da die Nervatur bei keinem der beiden Blätter zu erkennen war und auf ihnen auch keine Originalsubstanz gefunden werden konnte, blieb es unmöglich, auf Grund der Struktur der Atemöffnungen eine genauere Bestimmung zu geben,

In ihrer Form verweisen die Blätter auf Leguminosen, doch ist ihre Einreihung in bestimmte Gattungen unmöglich.

Auch die Heranziehung rezenten Vergleichsmateriales verspricht wenig Erfolg, da ja die Nervatur der vorliegenden fossilen Blätter nicht zu sehen ist und da ausserdem die Blätter der verschiedenen Leguminosen-Arten eine sehr grosse Variabilität aufweisen.

MNMPB. 78, 79.

Ein weiteres unsicheres Bruchstück ist in Fig. 5 der Taf. XXIII dargestellt. Der Fossilkörper ist rundlich und scheint ziemlich stark konkav zu sein. Sein Durchmesser beträgt 3 cm. Im Zentrum seines rund-

lichen Mittelfeldes lässt sich noch ein weiterer runder Abdruck feststellen. Am Rande des Körpers stehen kurze, schmal-lineare, blättchenartige Gebilde, die ihn wie ein Strahlenkranz umgeben. Diese erhalten gebliebenen Anhangsgebilde sind 4–6 mm lang, dürften aber wahrscheinlich noch länger gewesen sein.

Es erscheint sehr schwer, eine bestimmte Ansicht über dieses bisher unbekannte, fragliche Gebilde auszusprechen. Mit derselben Berechtigung könnte man es als ein Compositen-Bruchstück ansprechen, oder aber als eine Eichen-Cupula. Den letzten Fall halte ich aber für wahrscheinlicher, zumal es eher anzunehmen ist, dass an einer Fundstelle, an welcher Eichenblätter gefunden wurden, auch Reste von Eichen-Cupulae vorkommen, als z. B. Compositen-Früchte.

Wollen wir nun dieses Gebilde mit den Cupulae rezenter *Quercus*-Arten vergleichen, so kommt in erster Linie *Quercus dentata* Th b g. und *Qu. serrata* Th b g. aus Japan in Frage. Noch näher scheint aber die Art *Pasania (Quercus) densiflora* O e r s t. zu stehen, die in der westlichen Sierra Nevada, hauptsächlich in der feuchten Küstenregion lebt.

MNMPB. 81.

Fig. 5 auf Taf. XX stellt einen blattlosen Zweigrest dar. Der Hauptast ist 12 cm, die Seitenäste 10, 6.5 und 5 cm lang. An ihnen sind 4–5 feinere Längsstreifen wahrzunehmen. Die Ästchen sind gegen- und wechselständig.

MNMPB. 85.

Das in Fig. 7 der Taf. XXII abgebildete fragliche Gebilde scheint ein Ast zu sein, von dem Druck und Gegendruck vorhanden sind. Das 3 cm breite Aststück ist dicht bedeckt mit kleinen, rundlichen Eindrücken, deren Durchmesser 4–5 mm betragen.

MNMPB. 86.

Tabellarische Übersicht über die Arten nach Fundorten:
Tongrube von Szépvölgy (I):

Art:	Stückzahl
<i>Algae</i>	3
<i>Pinites</i> sp. (?dub. W e b.)	2
<i>Pinus palaeostrobus</i> E t t h.	1
<i>Pinus</i> sp.	6
<i>Sequoia sternbergi</i> G ö p p.	7
<i>Taxodium distichum miocenicum</i> H e e r	3
<i>Salix elongata</i> W e b.	2
<i>Myrica lignitum</i> (U n g.) S a p.	5
<i>Pterocarya denticulata</i> (W e b.) H e e r	3
<i>Quercus furcinervis</i> (R o s s m.) H e e r	1
<i>Quercus neriifolia</i> A. B r.	2
<i>Quercus göpperti</i> W e b.	10

Art:	Stückzahl
<i>Ulmus</i> sp. (? <i>prisca</i> Ung.)	1
<i>Zelkova ungeri</i> Kov.	1
<i>Ficus kräuseli</i> n. sp.	1
<i>Persea speciosa</i> Heer	4
<i>Laurus primigenia</i> Ung.	2
<i>Laurus princeps</i> Heer	5
<i>Laurus hungarica</i> n. sp.	1
<i>Cinnamomum scheuchzeri</i> (Heer) Fr.	5
<i>Cercis harmati</i> n. sp.	1
<i>Dalbergia bella</i> Heer	5
<i>Cassiophillum berenices</i> (Ung.) Kr.	5
<i>Rhamnus descheni</i> Web.	2
Unsichere Reste:	
? <i>Equisetum</i> sp., ? Rhizomknollen	1
cf. <i>Cotinus</i> sp.	3
cf. <i>Acacia philippii</i> Weyland	1
cf. <i>Andromeda</i> sp.	1
Unbestimmbares Blatt.	1

Tongrube von Csillaghegy (4):

Art:	Stückzahl
<i>Equisetum lombardianum</i> Sap.	2
<i>Pinus</i> sp. [<i>taedaeformis</i> (Ung.) Heer]	2
<i>Sequoia sternbergi</i> Göpp.	3
<i>Araucaria hungarica</i> n. sp.	1
<i>Sabal haeringiana</i> Ung.	2
cf. <i>Myrica lignitum</i> (Ung.) Sap.	1
<i>Quercus drymeia</i> Ung.	1
<i>Cinnamomum scheuchzeri</i> (Heer) Fr.	1
<i>Cercis parvifolia</i> Lesqu.	1
<i>Cercis hungarica</i> n. sp.	2
<i>Cercis spokanensis</i> Knowlton	1
<i>Porana</i> sp.	1
Unsichere Reste:	
? <i>Arundo</i> sp.	2
Leguminosen-Blätter	2
? <i>Quercus</i> sp. ? Cupula	1
Unbestimmbare Zweigreste	1
Unbestimmbare Reste	1

Zusammenfassung.

Schon in der Einleitung wurde dargelegt, dass die vorliegende Arbeit nur den ersten Teil der monographischen Beschreibung darstellt, welche

über die Tertiärflora des Kisceller Tons in der Umgebung von Budapest geplant ist. Das hier aufgearbeitete Material macht nur einen kleinen Bruchteil der Aufsammlungen aus, die noch der eingehenden Untersuchung harren. Ökologische, paläoklimatologische und paläogeographische Schlussfolgerungen können aber erst dann gezogen werden, wenn eine vollständige Übersicht aller fossiler Pflanzenüberreste vorliegen wird. Die Pflanzenwelt des Kisceller Tons mit anderen mitteloligozänen Vegetationen zu vergleichen, bezw. zwischen ihnen Parallelen zu ziehen, würde heute noch ein vollkommen illusorisches Beginnen darstellen, da sowohl das aus dem Szépvölgy beschriebene, als auch das vom Csillaghegyer Fundort mitgeteilte Material nur verhältnismässig wenig Florenelemente enthält.

Die einzelnen Florenelemente sind ja ohnedies nicht von ausschlaggebender Bedeutung. Nicht die Zahl der übereinstimmenden, oder die der abweichenden Arten ist massgebend, sondern die Gesamtheit der ganzen Flora selbst spiegelt erst das tatsächliche Bild der versunkenen Vegetation wieder. Natürlich muss auch die aus den einzelnen Schichten zum Vorschein gekommene Fauna berücksichtigt werden, wenn wir über den Lebensraum eine klare Vorstellung erhalten wollen, der im Zeitalter der Bildung des Kisceller Tons vorlag.

Der grösste Teil der im Kisceller Ton gefundenen Pflanzen lebte auf dem Festlande, das vom Meer umspült war. Die flache Ausbreitung der Pflanzenreste im Kisceller Ton und ihr — abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen — guter Erhaltungszustand lassen darauf schliessen, dass die Standorte dieser Pflanzen in nicht allzugrosser Entfernung von der Einbettungsstelle selbst gelegen waren und dass die Pflanzen in ruhigem, stehendem Wasser von Schlamm überdeckt wurden. Dafür sprechen nun nicht nur die im Kisceller Ton gefundenen Fischreste, bezüglich welcher schon Weiler (1934) dieselbe Feststellung gemacht hat. Die Fossilisation der vom Kisceller Ton eingeschlossenen Pflanzen zeigt sehr grosse Ähnlichkeiten mit den Vorgängen, die sich bei der Einbettung der Flora von Flörsheim (Mitteloligozän) und der von Suslânești (Mittel- bis Unteroligozän) abgespielt haben dürften. Das Ablagerungsgebiet der Kisceller Pflanzen war also nicht gleichzeitig auch ihr Lebensraum, sondern stellt nur eine allochtone Lagerungsstätte dar.

Die Hauptmasse der aus dem Kisceller Ton geborgenen Pflanzenreste wird von Blättern gebildet. Die Überreste krautartiger Pflanzen sind nur in einer vollkommen bedeutungslosen Zahl vorhanden, obwohl der Einschluss in den Kisceller Ton unter derart günstigen Umständen erfolgt war.

Vergleichen wir die oligozäne Vegetation des Kisceller Tons mit der der heutigen Floragebiete, so können wir auf Grund der ökologischen, paläoklimatologischen und paläogeographischen Verhältnisse kurz folgendes feststellen.

Die Pflanzen des Kisceller Tons dürften unter ähnlichen Bedingungen gelebt haben, wie sie bei den Pflanzenassoziationen im heutigen Mittel- und Ostasien, in den Monsungebieten, an den Küsten des Mittelmeeres und in der südatlantischen Region der Vereinigten Staaten vorherrschen

Harsberger (1914) und später Mircea Pauca (1933) schreiben in Verbindung mit der Flora von Suslânești, dass in Europa während des Oligozäns dieselben Fazies-Verhältnisse herrschten, wie sie heute nur noch in den Swamps Nordamerikas erhalten geblieben sind. Die Flora dieser Swamps bezeichnet M. Pauca als eine oligozäne Reliktflora.

Die tertiäre Flora stimmt zwar in ihren Hauptcharakteren mit der heutigen subtropisch-mediterranen Flora überein, unterscheidet sich aber in ihrer Zusammensetzung dennoch von ihr. Die Auffassung Kräusels scheint daher der Wahrheit am nächsten zu kommen, der betont (1938), dass die tertiären Pflanzenassoziationen, so wie sie im Tertiär lebten, heute nirgends mehr gefunden werden können, weder in Nordamerika, noch in Ostasien, noch anderswo. Einen Teil dieser Flora sehen wir zwar hier, einen anderen dort auftauchen, häufig schon von neueren Arten begleitet, während ein anderesmal wieder viele Arten verschwunden sind, doch stimmt die *Végétation* nirgends mehr vollständig mit der des Tertiärs überein.

Die Kisceller mitteloligozäne Flora besass also einen ausgesprochenen subtropisch-mediterranen Charakter mit schwachen gemässigten und etwas stärkeren tropischen Einschlägen. Unterstützt wird diese Annahme auch noch durch die Auffassung Noszkys (2), der schreibt, dass im Kisceller Ton sowohl boreale, als auch mediterrane Elemente vorhanden sind, was darauf hinweist, dass die Molluskenfauna von einer Stelle stammt, an welcher sich die beiden erwähnten Regionen überschneiden. Weiler (3) schreibt aber gelegentlich der Untersuchung der Fischfauna des Kisceller Tons, dass sie durch das Auftreten der Gattung *Gymnosarda* einen gewissen indopazifischen Einschlag erhält.

Was das Alter der Kisceller Tonschichten betrifft, so widersprechen die bei der Untersuchung der Flora gewonnenen Schlussfolgerungen in keiner Weise der von den Forschern der Wirbelliere und der Wirbellosen ausgesprochenen Ansicht, nach welcher die Entstehung des Kisceller Tons in das mittlere Oligozän (Rupelien) zu verlegen ist.

(Die Arbeit wurde in der Geologisch-Paläontologischen Abteilung (Paläobotanisches Institut) des Ungarischen National-Museums verfasst.)

SCHRIFTENVERZEICHNIS.

1. Vendel, A.: A budai hegység kialakulása. (Szent István Akad. Math. Term. 3. sz.) — 2. Noszky, J.: Die Molluskenfauna des Kisceller Tones (Rupelien) aus der Umgebung von Budapest. I—II Teil. (Ann. hist.-nat. Mus. Hung. 32, 1939 und 33, 1940.) — 3. Weiler, W.: Zwei oligozäne Fischfaunen aus dem Königreich Ungarn. (Geol. Hung. Ser. Palaeontologica, No. 11, 1933.) — 4. Suessenguth, K.: Die systematische Beurteilung tertiärer Blattabdrücke. (Zentralbl. f. Min. Geol. Pal., Abt. B. Nr. 1. 1942.) — 5. Kräusel, R., und Weyland, H.: Die systematische Beurteilung tertiärer Blattabdrücke. Betrachtungen zu dem gleichnamigen Aufsatz K. Suessenguth's. (Zentralbl. f. Min. Geol. Pal. Abt. B. Nr. 8. 1942.) — 6. Weiler, W.: Neue Untersuchungen an mitteloligozänen Fischen Ungarns. (Geol. Hung. Ser. Palaeontologica, No. 15 1938.) — 7. Majzon, L.: Bükkszék és

- környéke oligozän rétegeinek foraminiferákon alapuló syntezise (Földt. Int. Évi Jelentése 1936–38.) — 8. Szalai, T.: Die fossilen Schildkröten Ungarns. Folia Zoologica et Hydrobiologica, 6. No. 2. Riga 1934.) — 9. Kretzoi, M.: Alttertiäre Perissodactylen aus Ungarn. (Ann. hist.-nat. Mus. Hung. 33, 1940.) — 10. Kretzoi, M.: Sirenavus hungaricus n. g., n. sp., ein neuer Prorastomide aus dem Mitteleozän (Lutetium) von Felsőgalla in Ungarn. (Ann. hist.-nat. Mus. Hung. 34, 1941.) — 11. Kretzoi, M.: Necroteuthis N. G. (Ceph. Dibr., Necroteuthidae N. F.) aus dem Oligozän von Budapest und das System der Dibranchiata. (Z. Ung. Geol. Gesellsch. 72, Heft 1–3, 1942) — 12. Majzon, L.: A bükkszéki mélyfúrások. (Földt. Int. Évkönyve 24, 1940.) — 13. Bogsch, L.: Adatok a kiscelli agyag újlaki és pasáreti feltárásainak ismeretéhez. Dissertatio, Budapest. 1929. — 14. Telegdi Roth, K.: Infraoligocén denudáció nyomai a dunántúli Középhegység ÉNy-i peremén. (Földt. Közlöny 57, 1927.) — 15. Majzon, L.: Újabb adatok Sóshartyán és Szécsény vidékének oligocén korú rétegeihez. (Földt. Int. Évi Jelentése 1936–38.)
16. Stur, D.: Beiträge zur Kenntnis der Flora der Süßwasserquelle der Congerien und Cerithienschichten in Wiener- und Ung. Becken. Jahrb. d. k. Geol. R. A. Wien, 1867. — 17. Mägdelfrau, K.: Paläobiologie der Pflanzen. Jena, 1942. — 18. Staub, M.: Pinus palaeostrobos Ettingsh. in der fossilen Flora Ungarns. Természettudományi Füzetek, Vol. IX. Budapest, 1885. — 19. Weber, O. C.: Die Tertiärflora der Niederrheinischen Braunkohlenformation. Palaeontographica, 2, 1852. — 20. Knowlton, F. H.: Fossil plants from the tertiarylake beds of southcentral Colorado. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 131–G, 1923. — 21. Weyland, H.: Beiträge zur Kenntnis der Rheinischen Tertiärflora, IV. Palaeontographica, Bd. 84, Abt. B, 1940. — 22. Ettingshausen, C.: Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. Denkschr. K. Akad. d. Wiss. Wien, 26, 28 und 29, 1867/69. — 23. Ettingshausen, C.: Die fossile Flora von Leoben in Steiermark. Denkschr. K. Akad. d. Wiss. Wien 54, 1888. — 24. Ettingshausen, C.: Die tertiäre Flora von Haring in Tirol. Abh. d. k. u. k. Geol. Reichsanstalt Bd. II, Nr. 2. Wien, 1853. — 25. Kräusel, R.: Die tertiäre Flora der Hydrobienenkalke von Mainz-Kastel. Palaeontologische Zeitschrift, Bd. 20, 1938. — 26. Kräusel, R.: Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs. Jahrb. Preusz. Geol. Landesanstalt, I. 1917, II. 1919. — 27. Florin, R.: Zur Kenntnis der jungtertiären Pflanzenwelt Japans. Kun. Svenska Vet. Handlingar Bd. 61, Nr. 1, Stockholm 1920. — 28. Florin, R.: Zur Alttertiären Flora der südlichen Mandschurei Palaeont. Sinica 1922. — 29. Staub, M.: A Zsilvölgy aquitankoru flórája. M. kir. Földtani Int. Évk VII köt. 6. füzet, Budapest, 1887. — 30. Weyland, H.: Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora, I. Abh. d. Preusz. Geol. Landesanstalt, N. F., Heft 161. 1934. — 31. Weyland, H.: Beiträge zur Kenntnis d. rheinischen Tertiärflora II. Palaeontographica 83, Abt. B. 1937. — 32. Weyland, H.: Beiträge zur Kenntnis d. rheinischen Tertiärflora III. Palaeontographica 83, Abt. B, 1938. — 33. Weyland, H.: Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora V. Palaeontographica 84, Abt. B, 1941. — 34. Dotzler, A.: Zur Kenntnis der Oligozänflora des bayerischen Alpenvorlandes. Palaeontographica 83, Abt. B. 1938. — 35. Heer, O.: Flora tert. Helvetiae, Bd. 1–3. Winterthur 1855/59. — 36. Kräusel, R.: Bemerkungen zur Untersuchung tertiärer Pflanzenreste. Palaeontographica 84, Abt. B, 1940. — 37. Unger, F.: Iconogr. Plant. Fossilium, Wien 1852. — 38. Unger, F.: Chloris protogea, Leipzig 1847. — 39. Unger, F.: Die fossile Flora von Sotzka. Denkschr. Akad. Wiss. Math.-Natw. Kl, 2. Wien 1851, (1851/b). — 40. Unger, F.: Die fossile Flora von Szántó in Ungarn. Denkschr. Akad. Wiss. Natw. Kl. Wien 1870. — 41. Unger, F.: Genera et species plantarum fossilium, Vindobonum 1850. — 42. Ettingshausen, C.:

Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Parschlug in Steiermark. Denkschr. Akad. d. Wiss. Natw. Kl. Bd. 38. Wien 1877. — 43. U n g e r, F.: Die fossile Flora von Radoboj. Denkschr. Akad. Wiss. Natw. Kl. Wien 1870. — 44. K o v á t s, G y.: Erdőbényei ásatag virány. Magyarhoni Földt. Társ. Munkálatai, I. Füzet, 1856. — 45. K o v á t s, G y.: Tállyai ásatag virány. Magyarhoni Földt. Társ. Munkálatai, I. Füzet, 1856. — 46. E t t i n g s h a u s e n, C.: Fossile Flora von Tokay. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XI, 1953. — 47. B r o w n, R. W.: Additions to some fossil floras of the western United States. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 186—J. 1937. — 48. B e r r y, E. W.: Revision of the lower eocene Wilcox Flora of the southeastern States. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 156, 1930. — 49. K n o w l t o n, F. H.: The Flora of the Denver and associated formations of Colorado. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 156, 1930. — 50. G o e p p e r t, H. R.: Die tertiäre Flora von Schosnitz in Schlesien, 1855. — 51. S a p o r t a, G.: Die Pflanzenwelt. Braunschweig 1881. — 52. S a p o r t a, G.: Fossiles végétaux et traces d'Invertébrés. Bull. Soc. Geol. de France (3) XIV. 1883 —86. — 53. F r e n z e n, K.: Über die Abgrenzung einiger tertiärer Arten der Gattung Cinnamomum. Verh. Nath. Ver. Karlsruhe 1923. — 54. L e s q u e r e u x, L.: Cretaceous and Tertiary Flora. U. S. Geol. Survey Terr. Rept., vol. 8. 1883. — 55. B e r r y, E. W.: Miocene plants from Idaho. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 185—E. 1934. — 56. H e e r, O.: Az Erdélyben fekvő zsilvölgyi barnaköszén virányról. Magy. Kir. Földtani Int. Évk. Vol. 2. — 57. S t a u b, M.: Baranyamegyei mediterrán növények. Magy. Kir. Földt. Int. Évk. vol. VII. — 58. P a x, F.: Die Tertiärfloora des Zsiltales. (Englers Jahrb. 1908) MBot. Lapok, 1908, VII. köt. — 59. K n o w l t o n, F. H.: Flora of the Latah formation of Spokane, Washington and Coeur D'Alene, Idaho. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 140, 1926. — 60. B e r r y, E. W.: Pleistocene plants from North Carolina. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 140—C, 1926. — 61. R e i d, E. M. and C h a n d l e r, M. E. J.: The Bembridge Flora. — Departm. of Geology, British Museum (Nat. Hist.), Vol. I. London 1926. — 62. E n g e l h a r d t, H.: Über tertiäre Pflanzenreste von Flörsheim am Main. Abh. d. Senckenbergischen Naturf. Geselsch, Bd. XXIX, 1911. — 63. M i r c e a P a u c a: Die fossile Fauna und Flora aus dem Oligocän von Suslănesti-Muscel in Rumänien. Anuarul Institutului Geol. al Romaniei, Bd. XVI, 1931, Bukarest 1933. — 64. J o h n s o n, T.: Notes on the Tertiary Flora of Scotland. Trans. and Proc. of the Botanical Soc. of Edinburgh, Vol. 32, Part II, 1937. — 65. K i r c h e i m e r, F.: Laubblätter aus dem Älteren Tertiär der Lausitz. Planta, 33, Heft 1, 1942. — 66. J a b l o n s z k y, J.: A tarnóci mediterrán korú flóra. Magy. Kir. Földtani Int. Évk. XXII. köt. 4. lüzet. 1914. — 67. P o p, E.: Flora pliocenica dela Borsec. — Fac. Ştiinţe Univ. Cluj 1936. — 68. P o p, E.: Beiträge zur Geschichte der Wälder Nordsiebenbürgens. — Buletinul Grădinii Bot. şi al Muzeului Botanic dela Univ. din Cluj la Timişoara. Vol. XXII, 1942. — 69. H e e r, O.: Die Urwelt der Schweiz. Zürich 1865. — 70. H e e r, O.: Die fossile Flora der Polarländer. Zürich 1868. — 71. F ö r s t e r, B.: Die Versteinerungen aus den Tiefbohrungen auf Kali im Oligozän des Oberelsasz. — Mitteil. d. Geol. Landesanstalt von Elsas-Lothringen. Bd VIII. Heft. 1. 1913. — 72. L a k o w i t z, C.: Beiträge zur Kenntnis der Tertiärfloora des Ober-Elsasz. Die Oligocänflora der Umgegend von Mülhausen i. E. — Abh. Geol. Spezialkarte Els. Lothr. Bd. V. Heft. III. 1895. — 73. H e e r, O.: Miocene Baltische Flora. Beitr. Naturkunde Preuss., II. 1869.

DIE GEOLOGISCHEN UND PALÄONTOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE IM NORDWESTLICHEN TEIL DES GERECSE-GEBIRGES.

Von: G. Vigh.

(Auszug. Kartenbeilage 1—3. und Tafel XXV—XXVII.)

DIE STRATIGRAPHISCHEN VERHÄLTNISSE.

Die mit steilen Abhängen aus der Hügelgegend des Untersuchungsgebietes aufragenden Schollen bestehen fast zur Gänze aus Dachsteinkalk, während die von der Denudation verschont gebliebenen Überreste der Jura-Schichten auf diesen Schollen nur in kleinen Flecken oder in abgetunkener Lage neben Verwerfungen vorkommen. Unter den Ablagerungen aus dem Jura sind im nordwestlichen Teil unterer und mittlerer Lias, sowie Oxford und Tithon zu finden. Die jüngsten Bildungen des Mesozoikums werden durch den dem oberen Teil des Ober-Valangien und dem Hauterivien angehörenden „Lábatlaner Sandstein“ vertreten. Von alltertiären Ablagerungen sind die fossilführenden Schichten des mittleren Eozäns aus dem in unmittelbarer Nähe liegenden Tekeres-Tal bekannt, die aber aufgeschlossen im Untersuchungsgebiet nicht zu finden sind. Von den jüngeren tertiären Ablagerungen sind nur die pannonischen Schichten aus dem tiefen Taleinschnitt unterhalb der Gombás-Puszta, jedoch ohne fossile Überreste bekannt. Der pleistozäne Süßwasserkalkstein kommt nur in einem einzigen kleinen Fleck vor. Umso grösser ist aber die Oberflächenverbreitung des Löss, der zum Teil die zwischen den Kalkstein hinziehenden Täler bedeckt und dabei an manchen Stellen weit auf die Abhänge der Schollen selbst hinaufreicht, zum Teil jedoch — hauptsächlich im nördlichen Abschnitt des Untersuchungsgebietes — selbständige flachere Hügel bildet.

OBERE TRIAS. (Rhätische Stufe.)

Der Dachsteinkalkgürtel des Asszonyhegy, Tekehegy, Kis- und Nagysomlyó, Hosszúvontató, Borshegy, Kőpolc, Dobóhegy, sowie Kerekdobo ist das älteste Gebilde der Untersuchungsgebietes. Mein Vater stellte auf Grund der am Nagyerecse gesammelten *Worthenia escheri* und der ebenfalls dort gefundenen *Megalodus*-Arten (*M. böckhi*, *lőczyi* [= *seccoi*], usw.) den grössten Teil dieses Kalksteins in die norische Stufe, seinen kleineren, oberen Anteil aber in die rhätische Stufe. Als Grenzschicht zwischen diesen beiden Stufen nahm er dabei die im Dachsteinkalk der meisten Schollen des Gerecse-Gebirges zu beobachtenden kalkblättrigen, grünlichgrauen tonigen Ablagerungen an.

Diese Einteilung gilt auch für die Dachsteinkalke welche die nordwestlichen Schollen des Gerecse-Gebirges aufbauen. Die tonigen Zwischenlagerungen sind hier ebenfalls fast in jeder Scholle zu finden, in welcher

es einen Aufschluss gibt, d. h. also, der Kalkstein dieser Schollen gehört teils der norischen, teils der rhätischen Stufe an.

Der Dachsteinkalk des Asszonyhegy wird sowohl an seinem westlichen, als auch an seinem östlichen Abhang durch je einen kleineren Steinbruch aufgeschlossen. Er ist hier dickbankig (0.80—1.0 m), hellgrau und nur schlecht geschichtet. An beiden Stellen zeigt er Zwischenlagerungen von grünlichgrauem, kalkschuppigem, mergeligem Ton, welcher durch die an den Schichtflächen erfolgten Bewegungen auch abgeschliffen und verwälzt wurde.

Die im Liegenden der Megalodonten-führenden Bank zwischen den Dachsteinkalk eingelagerten tonig-schiefriegen Schichten können mit den mergeligen Schichten des Rhätikums aus der Umgebung von Szentgál verglichen und als Äquivalent des bei der rhätischen Ausbildung der Nordalpen unterschiedenen Übergangsgürtels betrachtet werden.

Der Dachsteinkalk enthält an den verschiedensten Stellen des Asszonyhegy und so auch in den beiden erwähnten Steinbrüchen an *Hydrozoen* und an *Gyroporella* erinnernde Spuren. In der Nähe des Höhenpunktes — nordöstlich und südwestlich von ihm — konnte ich *Megalodus*-Bruchstücke sammeln.

Etwas abweichende Verhältnisse liegen auf dem Berg Nagysomlyó vor. Auf seinem ost-südöstlichen Kamm kommt hellgrauer Dachsteinkalk vor, doch finden wir stellenweise — besonders im Liegenden der Lias-Schichten — auch den etwas bräunlich schattierten, schwarzgefleckten Kalkstein, welchen mein Vater auch von mehreren anderen Stellen des Gerecse-Gebirges erwähnt. Am oberen Ende dieses ost-südöstlichen Kammes sammelte ich etwas nördlich vom obersten Lias-Vorkommen dort, wo der steile Nordhang beginnt, aus der hellgrauen, glattbrüchigen und im Liegenden der Trias eingeschlossenen Dachsteinkalkbank *Megalodus* cfr. *gümbeli* Stopp. und *Megalodus* cfr. *damesi* Hörn. Die den in Lösung übergegangenen *Megalodus*-Schalen entsprechenden Hohlräume sind mit rotem Jura-Material ausgefüllt.

Der Nordabhang des Berges Nagysomlyó ist steil und mit Felsbänken versehen. Schon an seinem westlichen Ende tritt oberhalb des Weges zwischen Dunaszentmiklós und der Gombás-Puszta jener 8—10 m mächtige, ungeschichtete Horizont auf, in welchem die Höhlen des Nagysomlyó liegen.

Am Berg Kisomlyó ist der Dachsteinkalk nur in kleineren Flecken zu finden. Eine der Stellen, an welcher er an das Tageslicht tritt, liegt in der Nähe des Kataster-Marksteines der sich nördlich von der in nordwest-südöstlicher Richtung verlaufenden Schlucht befindet. Der Dachsteinkalk ist hier hell, etwas bräunlichgrau, kalzifleckig und dickbankig.

Der zweite Aufschluss liegt südwestlich vom ersten im Liegenden der Lias-Schichten am Talgrunde, wo der Dachsteinkalk eine kleine Talenge bildet; seine Schichten fallen hier in unter 15° nach Norden ein.

Ein sehr abwechslungsreiches Bild bietet die Ausbildung der Oberen Trias am Tekehegy. An der steilen Ostseite steht heller, schwach bräun-

lichgrauer, dickbankiger Dachsteinkalk an, der unter 18° gegen 65° einfällt. Etwas weiter oben ist eine Einlagerung von dünnem, blättrigem, fossilfreiem und sehr feinkörnigem Dolomit zu beobachten.

Am Westende des Gipfels ist Dachsteinkalk mit Querschnitten von embryonalen Muschelschalen und Foraminiferen aus der Familie *Textularidae* vorhanden. An der Komitatsgrenze liegt dagegen eine mit kleinen, schwarzen Flecken und Kalzittupfen versehene Kalksteinbank, die unter 30° gegen 55° einfällt. In Dünnschliffen, die aus dieser Bank hergestellt wurden, ist eine sehr reiche Mikrofauna zu sehen, in welcher ebenfalls der Familie *Textularidae* angehörende Foraminiferen und ausserdem wahrscheinlich Schalenschnitte von Ostrakoden auftreten.

Auf der Nordseite des westlichen Endes des Tekehegy — ungefähr 50 m südwestlich der Komitatsgrenze — öffnet sich unter einer grösseren Felswand eine Schachthöhle, die einen offenen Vorraum besitzt und sich entlang eines 95° — 275° streichenden Bruches ausgebildet hat. Von hier aus führt in der Richtung von 245° durch einen Schlot eine längere Öffnung hinab. Oben am Rande des Gipfels findet sich anstehend hell graubrauner, Glibrigen-führender, Dachsteinkalk.

Die gesamte Grundmasse des Hosszúvontató wird von Dachsteinkalk gebildet. Am Westende des Plateaus findet sich bei der Schluchtöffnung hellgrauer Dachsteinkalk anstehend mit Spuren von *Gyroporellen* und *Hydrozoen*, in welchem neben den kleinen, dünnen Schalenbruchstücken von Brachiopoden (*Rhynchonella*?) auch einige Überreste von *Megalodus*-Arten gefunden wurden.

Auf dem Rücken des Kőpölc zeigt sich ebenfalls hellgrauer Dachsteinkalk, dessen obere Partie rötliche Adern aufweist. Einzelne seiner Blöcke sind stark brekziös und enthalten dunkler graue Kalksteineinschlüsse. Etwas nordöstlich von dem am Nordende des Plateaus liegenden kleinen Lias-Vorkommen steht Dachsteinkalk mit roten Krinoiden-führenden Kalkadern an, der wahrscheinlich an einer Verwerfung abgesunken ist.

Die Ausbildung des Dachsteinkalkes am Borshegy und Dobóhegy stimmt vollkommen mit der des Kalksteines am Hosszúvontató überein.

JURA.

Im nordwestlichen Anteil des Gerece-Gebirges spielen die Bildungen des Juras beim Aufbau des Gebirges nur eine sehr untergeordnete Rolle. Während mein Vater (28) in den östlichen Anteilen, besonders im Steinbruch des Tölgyhát aus den tieferen Horizonten des Unteren Lias bis zum Unter-Tithon eine ununterbrochene Reihe von Ablagerungen erwähnt, beginnt in den nordwestlichen Teilen die Lias-Transgression erst in der Mitte von Lias-„ β “ und nach den Bildungen des mittleren Lias finden wir bis zum Oxford, bezw. Unter-Tithon abermals keinerlei Ablagerungen. Die im untersuchten Gebiet stellenweise auftretenden Schichten des Unter-Tithons lagern sich diskordant auf die älteren Bildungen auf.

Dieses Fehlen der Ablagerungen kann zum Teil auf eine in der Ablagerungsstillstand, zum Teil aber auf nachträgliche Denudation zurückgeführt werden.

Unterer Lias.

Im Untersuchungsgebiet konnte die Anwesenheit von zwei verschiedenen Fazies des unteren Lias festgestellt werden.

1. Hell fleischfarbener oder dunkelroter, gut geschichteter, kompakter Kalkstein mit einer grösseren-kleineren Anzahl von Brachiopoden und einigen wenigen kleinen Ammoniten.

2. Hell grauweisser „Hierlatz“-Kalkstein mit sehr vielen Brachiopoden und stellenweise mit einer grösseren-kleineren Anzahl kleiner Ammoniten, sowie Stielgliedern von Krinoideen. In diesem Kalkstein finden sich mitunter hell fleischfarbene oder dunkel lilarote Brekzien-Nester, sowie Linseartige Einlagerungen die aus Stielgliedern von Krinoideen bestehen.

Am Südhang des Asszonyhegy, entlang der fast den ganzen Berg durchziehenden 105° — 285° streichenden Verwerfung kam ein Lias-Kalksteinkomplex von stärkerer Mächtigkeit neben den Dachsteinkalk zu liegen. Der Kalkstein zeigt hier in seinen unteren Partien mächtigere Bänke und ist hell fleischfarben, sowie stellenweise — hauptsächlich am Gipfel und an der Westseite — von bräunlichgrauer Tönung. Darüber lagern sich dann schwächere Bänke dunkleren fleischroten Kalksteins, der aber vornehmlich nur in dem am Südhang liegenden aufgelassenen Steinbruch aufgeschlossen ist.

Aus dem hell fleischfarbenen und dem bräunlichgrauen Kalkstein sammelte ich an verschiedenen Punkten des Asszonyhegy eine reiche Brachiopoden-Fauna (siehe im ungarischen Text).

In einer ähnlichen Fazies ausgebildeten, hell fleischfarbenen und hauptsächlich dunkelroten, kompakten Kalkstein mit ebenfalls sehr reicher Brachiopoden-Fauna finden wir auch am ost-südöstlichen Grat des Nagy-somlyó, am Nordwesthang des Kissomlyó neben dem dort befindlichen Kataster-Markstein, weiters ebenfalls auf dem Kissomlyó südlich der NW-SO streichenden Schlucht und schliesslich auf der Nordseite des Hosszú-vontató gegen das westliche Ende der in der Richtung NW-SO streichenden Schlucht. Auf Grund seiner Gesamifauna kann der dunkelrote Kalkstein in den obersten Teil der Lias β , oberhalb des *Oxynoticerias oxynotum*-Horizontes, oder noch eher in den *Oph. raricostatum*-Horizont gestellt werden. Danach vertreten also die darunter liegenden, hell fleischfarbenen Kalksteine *O. oxynotum*-Horizont, obwohl ich diese Annahme durch faunistische Beweise vorderhand noch nicht hinreichend belegen kann, da aus diesen Kalksteinen nur wenig Fossilien an das Tageslicht gekommen sind.

In südlichen Teil des Untersuchungsgebietes sind, — an manchen Stellen entlang von Verwerfungen, — die Bildungen des unteren Lias nur in kleinen Flecken zu finden. Es sind auch hier zumeist die oben be-

sprochenen, hell fleischfarbenen und dunkelroten, gut geschichteten, kompakten Kalksteine mit ausserordentlich wenig Fossilien.

Die andere Erscheinungsform des unteren Lias ist die sogenannte „Hierlatz“-Fazies. Leider kommt diese an Fossilien (hauptsächlich Brachiopoden) sehr reiche Fazies heute nur mehr als Füllmaterial der präformierten Höhlungen und Spalten im Dachsteinkalk vor und an manchen Stellen als Denudationsflecken, so dass sie also in grösserer Ausdehnung nirgends mehr zu finden ist.

Ihr typischstes Vorkommen befindet sich am Tekehegy, von wo sie K. Hofmann zuerst erwähnt. Am Ostende des Gipfels finden wir auf einer kaum wenige Quadratmeter betragenden Fläche einen hellen, etwas grauweissen Kalkstein, in welchem ausser einigen wenigen nicht näher zu bestimmenden Steinkernen von Gastropoden, sowie kleinen Exemplaren von Pecten und Ammoniten, ausschliesslich nur Brachiopoden vorkommen, und zwar in sehr grossen Mengen (siehe im ungarischen Text).

Die Blöcke, die auf der den Höhenpunkt umgebenden Lichtung herumliegen, enthalten nur wenige Brachiopoden, dafür aber umsomehr winzige, kaum 1—2 cm grosse Ammoniten (siehe im ungarischen Text).

Bei den vorhin aufgezählten Lias-Vorkommen des Tekehegy finden wir dieselben Ablagerungsverhältnisse, wie sie Geyer (76) bei den „Hierlatz“-Vorkommen beschreibt. Die Ablagerungen setzten sich in Hohlräume und Spalten ab, was dafür spricht, dass der einstige Meeresgrund sehr gegliedertes Oberflächenrelief besass. Die einzelnen Hohlräume und Spalten bildeten verhältnismässig abgeschlossene Lebensräume von sehr kleinen Dimensionen, innerhalb deren es natürlich zur Ausbildung verschiedenartiger Tiergesellschaften kommen konnte.

Ein anderes sehr schönes und charakteristisches Vorkommen der „Hierlatz“-Schichten ist am ost-südöstlichen Gipfel des Nagysomlyó zu finden, wo sie an fünf verschiedenen Stellen als Füllmaterial ganz kleiner, kaum wenige Meter Durchmesser betragender Höhlungen, bezw. Spalten auftreten. So wie auf dem Tekehegy ist auch hier die Zusammensetzung der Fauna in den einzelnen Nestern sehr unterschiedlich. (Die Aufzählung der Fauna siehe im ungarischen Text.) Das Füllmaterial der Höhlungen, bezw. Spalträume kann auf Grund seiner Fauna zum Teil in den Lias β gestellt werden, zum Teil aber (mit Vorbehalt) an die Grenze zwischen β und γ .

Am Asszonyhegy und am Hosszúvontató ist das Vorkommen der „Hierlatz“-Schichten viel weniger von Bedeutung als in den beiden vorher besprochenen Schollen (siehe im ungarischen Text).

Fassen wir das bisher Gesagte zusammen, so können wir feststellen, dass das Lias- Meer auf die stark denudierte, gegliederte, unregelmässige und karstige Oberfläche des Dachsteinkalkes transgredierte. Auf dieses spätere Vordringen des Meeres weisen die auf dem Hosszúvontató und auf dem Asszonyhegy gefundenen Transgressions-Brekzien hin. In den weniger felsigen, ruhigeren und seichteren Strandpartien des Meeres konnte die hell fleischfarbene oder dunkelrote, „kompakte Kalkstein-Fazies zur

Ausbildung gelangen, während an den stark gegliederten und zerklüfteten, felsigen Strandpartien die stark brekziöse „Hierlatz“-Kalkstein-Fazies mit Krinoiden, Brachiopoden und Ammoniten entstand. Die Fauna dieser beiden Fazies kann vom biosozologischen Standpunkt aus als fast identisch angesehen werden. Bei den „Hierlatz“-Kalksteinen veränderten sich in den auf die einzelnen Hohlräume oder Spalten zusammengedrängten Tiergesellschaften die ursprünglichen Artmerkmale der einzelnen Arten entsprechend den verschiedenen Faktoren der Lebensräume in kleinerem oder grösserem Ausmasse. Die Veränderungen kleineren Grades führten nur zur Ausbildung neuer Varietäten, so z. B. var. *multicostata* n. var. aus *Rh. zitteli*, während stärkere Veränderungen schon die Entstehung neuer Arten bedingten, wie z. B. *Rh. cartieri* n. sp. aus *Rh. cartieri*.

Die kompakte Kalkstein-Fazies gelangte oberhalb des Lias β , im *Ox. oxynotum*- und zum Teil im *Oph. raricostatum*-Horizont zur Ausbildung. Die Kalksteine der „Hierlatz“-Fazies sind einesteils in denselben Horizonten zu finden, greifen aber anderenteils (am Nagysomlyó III und am Ostgipfel des Asszonyhegy) eventuell auch auf die Basis der Lias γ über.

Mittlerer Lias.

Im nordwestlichen Teil des Gerecse-Gebirges sind — wenn auch nur in kleinen Flecken — beide Horizonte des mittleren Lias zu finden.

Das Vorkommen des mittleren Lias auf der Südwestseite des Kis-somlyó wird zum erstenmal von meinem Vater (32) erwähnt. Der hier auf einer räumlich ziemlich beschränkten Stelle auftretende Kalkstein ist dunkel bräunlichrot, gut geschichtet und dünnbankig mit sehr vielen, winzigen und dünnen fossilen Schalen. Dieser Kalkstein ist jenem sehr ähnlich, der auf dem oberhalb von Agostyán liegenden sog. Feuersteinriegel vorkommt, aber nur kleine Krinoiden enthält. In den untersuchten Schichten wurden keinerlei bestimmbare Fossilien gefunden. Auf Grund der vollkommenen petrographischen Übereinstimmung des Gesteins mit dem im östlichen Teil des Gerecse-Gebirges vorkommenden Kalkstein des mittleren Lias müssen wir ihn der unteren Teil des mittleren Lias d. i. in den Lias γ verweisen.

Auf ein anderes entlang einer Verwerfung abgebrochenes Vorkommen des mittleren Lias von kleinerer Ausdehnung stiess ich in der Westwand des auf der südlichen Seite des Asszonyhegy befindlichen, aufgelassenen Steinbruches. Diese Schichten lagern diskordant unmittelbar auf den Kalkstein des unteren Lias auf.

Der Kalkstein ist hier gelblich-fleischfarben mit schwacher Lilatönung und dunkel bräunlichrot. Er tritt in glatt-, fast muschelbrüchigen, massiven und gut geschichteten Bänken auf. Das Gestein selbst zeigt grosse Ähnlichkeit mit den an anderen Stellen des Gerecse-Gebirges vorkommenden Tithon-Kalksteinen. Die von hier in mehreren Exemplaren gesammelte Art *Amaltheus margaritatus* Montf., ferner je ein Exemplar von *Glossos-*

thyris aspasia Mgh. var. *dilatata* Can. und *Rhynchonella* sp., sowie mehrere *Phylloceras*-Bruchstücke und ein Exemplar von *Grammoceras* sp. (?) lassen es aber als unzweifelhaft erscheinen, dass die untersuchten Schichten dem unteren, durch *Amaltheus margaritatus* charakterisierten Horizont des mittleren Lias angehören. Es handelt sich hier um den ersten Fall, dass im Mittelgebirge Westungarns der *Amaltheus margaritatus*-Horizont nicht allein durch die Begleitfauna nachgewiesen werden konnte, sondern durch *Amaltheus margaritatus* Montf. selbst.

MALM.

(Oxford und Tithon).

Am Westende der nördlichen, steil abfallenden Stirnseite des Hosszúvontató finden wir grosse Blöcke in der Nähe des Hangfusses herumliegenden, die von fleischfarbenem und dunkel lilarotem Kalkstein mit Kalzit- und Feuersteinknollen gebildet werden. Diese Blöcke wurden, — da keine Fauna vorhanden ist, — auf Grund ihrer vollkommenen petrographischen Übereinstimmung mit den Schichten aus dem Steinbruch am Tölgyhát schon von meinem Vater (32) in das Oxford eingereiht. In anstehenden Schichten und mit Fossilien konnte ich sie bisher noch nicht finden.

Die Tithon-Schichten sind im untersuchten Gebiet an fünf Arten zu finden, doch beschränkt sich ihr Vorkommen überall nur auf sehr kleine Stellen. Das Vorkommen auf dem Asszonyhegy wird in der Literatur zum erstenmal von Vadász (24) erwähnt, während die auf dem Nagy- und Kissomlyó, sowie auf dem zwischen dem Borshegy und dem Höhenpunkt 326 ziehenden Seitengrat aufgeschlossenen Tithon-Schichten schon meinem Vater (32) bekannt waren.

Am ost-südöstlichen Grat des Nagysomlyó, am Ostrande des mit I. bezeichneten Lias-Vorkommens lagern sich auf einem kleinen Fleck hell- und dunkel-rote kompakte Tithon-Kalksteine diskordant auf die Lias-Schichten auf. Im hellen Kalkstein befinden sich nach der Bestimmung durch L. Majzon an *Calpionella* erinnernde Überreste, welche die Einreihung der im übrigen fossilfreien Kalksteine in das Tithon rechtfertigen.

Die auf dem nordwestlich des Kissomlyó und Borshegy liegenden kleinen Zwischengrat zu findenden Tithon-Bildungen — fleischfarbene und lilarot gefleckte Kalksteine — kommen längs Verwerfungen eingekeilt vor.

Ein neues Vorkommen des Tithons finden wir am Nordostende von Szászvég auf dem steil gegen das Malom-Tal zu abbrechenden Hang. Hier treten ähnlich wie beim Tithon des Nagysomlyó hellgelbe und dunkel braunrote Kalksteinbänke auf, in welchen mehrere Exemplare von *Pygope triangulus* Lam. und *Lamellaptychus* cfr. *beyrichi* Opp., sowie einige Ammoniten-Bruchstücke gefunden wurden.

NEOKOM.

Der die unterste Schichte der Kreide bildende Kalkmergelkomplex, der auf Grund seiner reichen Fauna dem Infravalangien und Valangien angehört, kommt im untersuchten Gebiet nicht an die Oberfläche.

K. S o m o g y i (21) erwähnt, dass auf dem südöstlichen und auf dem nordwestlichen Abhang des Nagysomlyó, ferner westlich des Ferenc Xavér-Meierhofes, bei den Punkten 247 und 275, sowie südlich davon am Gombáshegy und schliesslich am Nordhang des Asszonyhegy neokomer Sandstein an die Oberfläche aufbricht.

Ausserdem führt mein Vater (32, 94) noch weitere neuere Vorkommen von neokomem Sandstein vom Gipfel des Kissomlyó, von nordöstlichen Ende des zwischen Hosszuvontató und Borshegy ziehenden kleinen Grates, sowie aus dem Tal am nordwestlichen Ende von Szászvég an.

Der Sandstein ist — ähnlich wie in seinem Vorkommen von Lábatlan — stark glaukonitisch, stellenweise etwas mergelig, im allgemeinen gut geschichtet und dünnbankig. Seine Farbe verändert sich in Abhängigkeit von dem Verwitterungsgrad des Glaukonits von Grünlichgrau bis Rostrot. Er ist sehr schön aufgeschlossen in dem von der Ferenc Xavér-Meierei nach Neszmély führenden Wegeinschnitt am Abhange des Hügels 287 m zu gehen, sowie an der Westseite des Gombáshegy am Grunde des tiefen, in Löss eingeschnittenen Hohlweges, wo die herausragenden schmalen Schichtköpfe sanft nach Westen einfallen.

K. S o m o g y i (21, 332) und später ihm folgend auch mein Vater (30, 18) stellten den glaukonitischen Sandstein auf Grund der in grösserer Anzahl aus diesem Sandstein an anderen Orten des Gerecse-Gebirges zum Vorschein gekommenen Fauna in den oberen Teil des Ober-Valangien und in das Hauterivien.

PALÄONTOLOGISCHER TEIL.

In der aufgesammelten Fauna herrschen die Brachiopoden vor. Ihre Anzahl beträgt annähernd 65—70.000 und so ergab es sich von selbst, dass ich innerhalb der Arten zur Aufstellung von Formenkreisen gelangte, zwischen den einzelnen Arten aber zu der von Formenreihen. In zahlreichen Fällen gelang mir dies nun auch in vollem Umfang, doch gab es Arten, von welchen mir nur so wenig Exemplare zur Verfügung standen, dass ich den Zusammenhang mit den verwandten Arten, sowie den zwischen ihnen bestehenden Übergang nur mit Vorbehalt andeuten konnte. Den Beweis für die Richtigkeit der Aufstellung dieser letzteren Formenreihen muss der vollständigen Bearbeitung des aufgesammelten Materials überlassen werden.

Im Zusammenhang mit den Formenreihen muss ich hier auf eine der Feststellungen von H a a s (87) eingehen, die ich im Sinne der biogenetischen Grundgesetze nicht anerkennen kann. H a a s gibt nämlich auf Tafel XVIII seiner oben zitierten Arbeit eine ontogenetische Tabelle der Arten *Rhynchonella lotharingica* H a a s, *Rh. edwardsi* C h a p. & D e w. und *Rh. varians* S c h l. (var. *oolithica* H a a s), aber so, dass er diese drei Arten als aus einer einzigen juvenilen Form hervorgegangen betrachtet. Vom biologischen Standpunkt aus halte ich es für unmöglich, dass sich zur selben Zeit aus ein und derselben juvenilen Form drei vollkommen selbständige Arten ent-

wickeln könnten. Gegen ähnliche Gedankengänge hat auch schon im Jahre 1852 der französische Botaniker Naudin (50, 10) durch die Verkündung seines Bestimmungs- (finality)-Prinzipes Stellung genommen, in welchem er unter anderem folgendes schreibt: „... puissance mystérieuse, indéterminée; fatalité pour les uns; pour les autres, volonté providentielle, dont l'action incessante sur les êtres vivants détermine, à toute les époques de l'existence du monde, la forme, le volume, et la durée du chacun d'eux, en raison de sa destinée dans l'ordre de choses dont il fait partie...“. Die ununterbrochene Einwirkung der „geheimnisvollen Kräfte“ auf die Lebewesen muss jedoch bezüglich ein und derselben Art beständig gewesen sein, denn die Harmonie zwischen den einzelnen Gliedern und dem Ganzen konnte nur dadurch zustande kommen, dass sie die Art geeignet macht für die Funktion, die sie in der grossen Werkstätte der Natur auszufüllen hat, — „fonction qui est pour lui sa raison d'être“.

Heute ist das „finality“-Prinzip wohl schon überholt, seine Grundlinien aber finden wir in der modernen Lehre der Stammesentwicklungsgeschichte und besonders in jener der Individualentwicklung wieder. Nach dieser Lehre kann sich aus ein und derselben Jugendform unter gleichen Umständen ausschliesslich nur eine mit den ihr entsprechenden Artmerkmalen versehene erwachsene Form entwickeln.

1850 erwähnt Geoffroy Saint Hilaire in einem Vortrag (141), dass seiner Ansicht nach die Arteigenschaften: „... sont fixés, pour chaque espèce, tant qu'elle se perpétue au milieu des mêmes circonstances; ils se modifient, si les circonstances ambiantes viennent à changer“. In diesem Ausspruch ist — wenn auch versteckt — der Grundannahme der Daseinsberechtigung von Formenkreisen enthalten. Die Formenkreise, — also die geringfügigeren Veränderungen in den Artmerkmalen, — sind nicht nur zwischen Tierwelten möglich, welche voneinander entfernt liegenden Lebensräumen angehören, sondern sie können auch innerhalb eines einzigen Lebensraumes, einer einzigen Population gefunden werden. Ja, man darf sogar sagen, dass ein Formenkreis der innerhalb ein und derselben Population aufgestellt werden konnte, viel sicherer und besser begründet sei!

Auf die Aufstellung von Formenkreisen folgt von selbst auch die der Formenreihen. Es werden nämlich durch die Grenzformen der Formenkreise zwischen den verwandten Arten Übergänge vermittelt, auf Grund welcher die künstliche aufgestellten und umgrenzten „Arten“ verschwinden und wir uns einigermassen der „Art im biologischen Sinne“ nähern.

Die Formenkreise und Formenreihen ermöglichen aber nicht nur den Übergang zwischen Einzelindividuen und Arten, sondern schaffen auch nähere Beziehungen zwischen den Gattungen selbst.

(Die ausführliche Faunenliste siehe im ungarischen Text.)

Glossothyris aspasia var. (n. var.)

Diese zwerghafte Varietät ist am ost-südöstlichen Grat des Nagysomlyó in verhältnismässig grossen Mengen zu finden. In der Literatur konnte ich

bisher keinen Hinweis darauf entdecken, dass derart winzige Exemplare von *Gl. aspasia* gefunden worden wären.

Der Schnabel ist breit, gedrunken und neigt sich stark über die Schlossklappe. Schnabelloch klein und rund. Die Schlossklappe ist schwach gewölbt und besitzt in ihrer Mitte einen tiefen Sinus, der etwas unter der Längsmittle beginnt. Dem Sinus entsprechend ist an der Armklappe eine vom Schnabel ausgehende und sich gegen den Stirnrand zu immer mehr erhebende, breite Aufwölbung zu sehen. Die schwach entwickelten Lateralfächen sind stark abgerundet.

Die neue Varietät kommt in den höheren Horizonten des Lias β am Nagysomlyó vor.

Rhynchonella zitteli Gem. var. *multicostata* n. var.

Im Material des Tekehegy fand ich fünf Exemplare, die zwar im Umriss ihrer Schale und in der Ausbildung ihres Sinus der Art *Rhynchonella zitteli* Gem. ähnlich sind, deren Rippen aber viel feiner, niedriger und sowohl im Sinus, als auch an den Lateralfächen in grösserer Anzahl zu finden sind, als bei der von Gemellaro beschriebenen Art. Die Zahl der Rippen nimmt vom Schnabel zur Stirn durch Verzweigung, oder einfache Zwischenschaltung zu. Auch bei dieser Varietät finden wir — besonders an den grösseren, älteren Formen — dieselbe asymmetrische Ausbildung der Klappe, wie bei *Rh. zitteli* Gem. In dem breiten und nicht allzu tiefen Sinus beträgt die Zahl der Rippen 9—10 und dementsprechend an der Vorwölbung der Schlossklappe 10—11. An den Lateralfächen finden wir im allgemeinen sechs ebenso starke Rippen wie im Sinus. Bei dem einen oder anderen Exemplar verläuft der Stirnrand im Sinus nicht in einer so geraden Linie, wie bei *Rh. zitteli*, sondern ist in einem ziemlich starken Bogen gekrümmt. Der Grund für diese Erscheinung liegt darin, dass die beiden die Vorwölbung der Schlossklappe einsäumenden Rippen keine so breiten und steil abfallenden Seitenwände besitzen wie bei *Rh. zitteli*. Der Schnabel ist nur bei einem der mir vorliegenden Exemplare unversehrt erhalten geblieben, an welchem er klein, spitzig und schräg nach oben gerichtet erscheint.

Die neue Varietät kommt in den oberen Horizonten der Lias β am Tekehegy vor.

Rhynchonella cartieriformis n. sp.

Von dieser charakteristischen Art liegen zwei Exemplare vor. Leider fehlt aber bei beiden die Spitze des Schnabels.

Der Umriss der Schale stellt ein Dreieck mit zwei abgestumpften Spitzen dar, dessen Breite die Länge bei weitem übertrifft. Die Armklappe ist weniger, die Schlossklappe stärker gewölbt. An der Armklappe zieht ungefähr von der Längsmittle an ein breiter, nur wenig eingesenkter Sinus zum Stirnrand. In ihm sind fünf scharfe Rippen vorhanden, auf den Late-

ralfläche aber je drei. Charakteristisch für die neue Art ist, dass die Rippen nicht unmittelbar vom Schnabel entspringen, sondern erst 1—1.5 mm unter ihm und von hier ohne Verzweigungen bis zur Stirn, bezw. zum Seitenrand ziehen. Der Schnabel ist breit, abgeflacht und nur wenig nach vorn gekrümmt. Die Spitze des Schnabels dürfte, soweit die Beschädigung einen Schluss zulässt, spitzig und gestreckter gewesen sein, als bei *Rh. cartieri* Opp. Die Schnabelkanten sind scharf und ziehen ungefähr bis zur Hälfte der Klappenlänge hinab. Die Lateralfelder sind ebenso lang und stark konkav. An der Schlossklappe zieht dem Sinus der Armklappe entsprechend fast vom Schnabel aus beginnend eine sehr sanfte, breite Einsenkung zum Stirnrand. Die zu beiden Seiten des Sinus liegenden Rippen sind stärker als die übrigen und ihre Aussenseite fällt steil ab. Die Stirnlinie ist bei dem einen der vorliegenden Exemplare gerade, bei dem anderen nur sehr wenig konkav.

Die beiden untersuchten Exemplare stehen *Rh. cartieri* Opp. am nächsten, unterscheiden sich aber von dieser Art durch mehrere wesentliche Eigenschaften. Die beiden Klappen sind viel flacher und die Schale ist gegen der Schnabel zu gestreckter, wodurch ihr Umriss beiderseits etwas nach innen zu gebogen erscheint. Der Schnabel ist mehr gestreckt und krümmt sich nicht in dem Ausmasse ein, wie bei *Rh. cartieri*. Ein weiterer wesentlicher Unterschied besteht auch darin, dass die Rippen nicht vom Schnabel selbst entspringen, sondern etwas von ihm entfernt.

Die neue Art kommt in den oberen Horizonten des Lias β am Nagysomlyó vor.

Rhynchonella forticostata Böckh. var. *minor* (n. var.)

Von dieser Varietät liegen zwei vollkommen unversehrte Exemplare vor.

Die Schale ist dreieckig. Beide Klappen sind gleichmässig gewölbt. Der Schnabel ist klein, stark, spitzig und steht schräg nach oben gerichtet. Die Schnabelkanten sind scharf und ziehen bis zum Stirnrand hinab. In dem sanften Sinus der Armklappe verlaufen drei kräftige scharfe Rippen, die sich — ähnlich wie bei den Exemplaren Böckhs — gegen der Schnabel zu in zwei Äste spalten. In der Schlossklappe finden wir vier starke, scharfe und vom Schnabel bis zur halben Länge der Klappe entzweigespaltene Rippen. Bei den beiden dieser äusseren Rippen fällt die Aussenseite — besonders in der Stirngegend — steil und lang ab. Das Lateralfeld ist scharf begrenzt, breit, etwas konkav und reicht bis zum Stirnrand.

Die vorliegenden Exemplare sind besonders in Beziehung auf die Ausbildung der Rippen und Lateralfelder *Rh. forticostata* Böckh sehr ähnlich. Von dieser Art unterscheiden sie sich jedoch einigermaßen dadurch, dass sich der Schnabel nicht so stark einkrümmt, sondern etwas schräg nach oben gerichtet steht, und weiters auch dadurch, dass sie wesentlich kleiner sind als *Rh. forticostata*.

In der Ausbildung der Rippen zeigt die neue Varietät auch eine

grosse Ähnlichkeit zu *Rh. rimata* Opp., von der sie sich aber durch den Schalenumriss, ihre Dicke und die Ausbildung der Stirnlinie unterscheidet.

Die neue Varietät kommt in den höheren Horizonten des Lias β am Nagysomlyó vor.

Rhynchonella retrocurvata n. sp.

Zahl der untersuchten Exemplare: 7.

Diese Art besitzt zwei verschiedene Ausbildungsformen, und zwar eine mit stärkeren und eine mit schwächeren Rippen. Die Schale stellt ein abgerundetes Dreieck dar. Die jungen Exemplare sind eher breiter als lang, während bei den älteren Stücken Breite und Länge miteinander übereinstimmen, doch können letztere mitunter auch etwas länglich sein. Das charakteristischste Merkmal der neuen Art liegt aber in der Ausbildung des Sinus und der Rippen. An der Schlossklappe ist ein sanfter Sinus zu sehen, der den ganzen Stirnrand einnimmt. Im Sinus verlaufen zwei-drei stärkere oder schwächere Rippen, mit wellenförmiger Form die ungefähr im ersten Drittel der Klappen entspringen und nur gegen den Stirnrand zu etwas deutlicher ausgeprägt erscheinen. Dementsprechend finden wir an der sanften Wölbung der Armklappe drei oder vier breite, flache Rippen. Der Schnabel ist klein, spitzig und steht schräg nach oben gerichtet. Die Seitennaht folgt anfangs dem Ablauf des Hinterrandes des breiten, leicht vertieften Lateralfeldes, biegt aber an dessen unterem Ende gegen den Stirnrand zu nach vorn und verschmilzt so mit der gegen die Armklappe geneigten Stirnlinie.

Rh. retrocurvata n. sp. ist mit *Rh. hagaviensis* Böse sehr nahe verwandt. Der Übergang zwischen diesen beiden Arten kann auch schon auf Grund des mir vorliegenden Materials nachgewiesen werden, doch werden weitere Aufsammlungen die Richtigkeit der Formenreihe wahrscheinlich noch besser erweisen.

Die neue Art kommt in den höheren Horizonten der Lias β am Tekehegy und am Nagysomlyó vor.

Zusammenfassung.

Abschliessend wollen wir nun noch einen Blick einesteils auf die in den Faunenlisten des geologischen Abschnittes der vorliegenden Arbeit aufgezählten, anderenteils aber auf die im paläontologischen Abschnitt beschriebenen Arten werfen.

Die Gattung *Terebratula* ist insgesamt durch zwei Arten vertreten, was 0,33 % entspricht. Unter diesen beiden Arten steht *T. juvavica* Ge y. (wie dies auch schon Ge y er selbst erwähnt) wegen der Ausbildung ihres Schnabels und wegen der kleinen Schnabelöffnung zwischen den Gattungen *Terebratula* und *Waldheimia*, diese gleichsam miteinander verbindend.

Zu einem bedeutend grösseren Prozentsatz — fast 20 Prozent — sind

die *Waldheimia*-Arten vertreten. Die Glieder der Formenreihe *bakonica*--*bakonica* var. *complanata*--*alpina* und die Gruppe *batilla*--*engelhardti*--*apenninica* nähern sich der Gattung *Aulacothyris*, ja sie können vielleicht später sogar aus der Gattung *Waldheimia* vollkommen herausgehoben werden und müssen als extreme (verbindende) Glieder zu den *Aulacothyris*-Arten hin betrachtet werden. Diese Gruppe — besonders die Formenreihe *bakonica*—*alpina*, dominiert was die Individuenzahl betrifft in der Fauna des Tekehegy. In bedeutender Anzahl finden wir ausserdem auch noch die *Waldheimia*-Arten mit einen in eine Ebene fallendem Seiten- und Stirnrand (*W. venusta*—*stapia*—*mutabilis*—*choffati*), welche sich über *mutabilis* an die Gattung *Zeilleria* anschliessen. Im paläontologischen Teil meiner Arbeit habe ich gelegentlich der Beschreibung von *W. choffati* schon darauf hingewiesen, dass vielleicht auch der Übergang zwischen *W. choffati* und *Z. perforata* gefunden werden kann. In diesem Fall könnte dann die Gruppe *mutabilis*—*choffati* mit voller Berechtigung in die Gattung *Zeilleria* gestellt werden (in welche Gattung sie teils der in eine Ebene fallende Seiten- und Stirnrand verweist und teils auch die an beiden Klappen von der Gegend des Schnabels zum Stirnrand ziehende, symmetrisch gelagerte, sanfte Längsvorwölbung), wo sie über *Waldheimia stapia* und *W. venusta* die Verbindungsform der beiden Gattungen darstellen würde.

Die Gruppe der *Glossothyris*-Arten stellt nur mehr 10 % der Fauna. Sie enthält nur eine einzige, gut charakterisierbare Formenreihe mit den Arten *aspasia*-*nimbata*-*beyrichi*. Wie berechtigt es war, die ganze Formenreihe der Gattung *Glossothyris* einzuverleiben (*aspasia* und *nimbata* wurden schon früher dorthin gestellt), beweist auch der Umstand, dass die *Glossothyris*-Arten im Tithon ebenfalls zu finden sind, (z. B. *Gl. nucleata* Sch l.), und zwar gemeinsam mit den Arten der Gattung *Pygope*, zu welchen ursprünglich *aspasia* gestellt worden war. So ist es daher offensichtlich, dass diese beiden Gattungen voneinander vollkommen unabhängig sind und dass auch der Übergang zwischen ihnen vorläufig noch unsicher ist. Umso nähere Bande verknüpfen aber die Gattung *Glossothyris* über *beyrichi* mit den *Pseudoglossothyris*-Arten. Von stammesgeschichtlichen Standpunkt betrachtet dürfte wahrscheinlich *Glossothyris* den Hauptzweig darstellen, der durch den ganzen Jura hindurchzieht und von dem gegen das Ende der Lias zu die Gattung *Pseudoglossothyris* abzweigt, im Malm aber die Gattung *Pygope*.

Aus der Gattung *Zeilleria* liegen ebenfalls nur zwei Arten vor, was also 0.33 % bedeutet.

Aus der Gattung *Orthotoma* besitze ich bisher nur eine einzige Art, die also 0.16 % entspricht. Diese Gattung dürfte wahrscheinlich entfernt verwandt sein mit den *Aulacothyris*-Arten, doch kann auch angenommen werden, dass die Verbindung keine unmittelbare ist.

Die an Arten reichste Gattung ist *Rhynchonella*, die 48 % aller gefundenen Arten in sich schliesst. Sehr gross — und vorläufig hier und da noch etwas unsicher — ist die Formenreihe der Art *Rh. variabilis*. Die *variabilis*-Gruppe selbst durchzieht den ganzen Jura als Hauptzweig,

von welchem sich dann in den einzelnen Abschnitte des Jura die verschiedenen Formenreihe abspalten. Im Lias bilden *variabilis*, *calcicosta*, *zitteli* und *plicatissima* ein gut charakterisierbare Formenreihe, welcher sich eventuell (?) die von *alfredi*, *peristera* und *paronai* gebildete Reihe anschliessen dürfte. Ebenfalls eine grössere Gruppe bilden *fraasi*, *cartieri* und *cartieriformis* und ebenso auch *laevicosta*, *paoli* und *lubrica*. In den beiden letzten Formenreihen treten Arten auf, deren stammesgeschichtliche Fortsetzung ich in den höheren Schichten des Juras bisher noch nicht finden konnte. Im Gegensatz dazu ist die Fortsetzung der folgenden Formenreihe vorhanden, welcher *palmata*, *hagaviensis*, *retrocurvata* und *flabellum* angehören. Bei dieser Formenreihe setzt sich nämlich *hagaviensis* als Hauptzweig in Gestalt von *Rh. securiformis* Roth pl. (non Hofmann) im Mitteljura fort.

Unter den glatten *Rhynchonella*-Arten, die nach Geyer im „Hierlatz“ vollkommen fehlen, tritt im Untersuchungsgebiet *Rh. uhligi* Haas in grossen Mengen auf. Ausserdem kommen in vereinzelt Exemplaren *Rh. giuppa* de Greg. und ihre Varietät var. *chica* de Greg. vor. Diese glatten Formen stehen vorderhand vollkommen isoliert in der Brachiopodenfauna des westlichen Gerecse-Gebirges.

Die *Spiriferina*-Arten machen, obwohl sie im Untersuchungsgebiet allgemein verbreitet sind, dennoch nur 10% der Gesamifauna aus. Ich konnte von ihnen bisher nur eine einzige sichere Formenreihe nachweisen, welche die Arten *alpina*, *rostrata* und *brevirostris* umschliesst. Zwischen *angulata* und *obtusata* stehende verwandte Arten konnte ich aus dem Gerecse-Gebirge einstweilen noch nicht nachweisen; ich halte übrigens das Vorhandensein derartiger Zwischenglieder für ziemlich unsicher.

Die Ammoniten spielen in der untersuchten Fauna nur eine untergeordnete Rolle. In grösserer Anzahl kommen sie ausschliesslich in den „Hierlatz“-Schichten des Tekehegy vor. Auch hier sind sie im allgemeinen nur klein (1—2 cm gross) und nur ganz verstreut finden wir mitunter eine grössere *Rhacophyllites*-, *Phylloceras*-, oder *Oxynticerias*-Art. Was die Art- und Individuenzahl betrifft, so dominieren die *Phylloceras*-Arten. Zum überwiegenden Anteil handelt es sich um Arten, welche auch schon Geyer (73) aus dem „Hierlatz“ erwähnt.

Besondere Beachtung verdient unter den Ammoniten-Arten das Vorkommen von *Amaltheus margaritatus* Montf., den ich in den an der Südseite des Asszonyhegy auftretenden Schichten des Mittleren Lias in mehreren Exemplaren sammelte. Diese Art war nämlich bisher aus dem Gebiet des westungarischen Mittelgebirges unbekannt, obwohl ihr Horizont auf Grund der Tiergesellschaft von Vadász (23) aus dem Bakony und von Kulcsár (14) aus dem Gerecse-Gebirge schon früher nachgewiesen worden war.

DIE VULKANISCHEN BILDUNGEN DER HALBINSEL TIHANY.

Von *A. Hoffer.*

(Mit Tafel XXVIII—XXXV.)

Die Halbinsel Tihany ist geologisch einer der interessantesten Teile der Umgebung des Balaton-Sees, weshalb sie schon öfters den Gegenstand eingehender Untersuchungen bildete. Trotzdem gibt es aber auf ihr noch zahlreiche ungeklärte und ungelöste Fragen, wie z. B. das Alter ihrer Basaltvulkane, ihr Aufbau und die Art ihrer Tätigkeit, sowie ihr Verhältnis zu den Basaltvulkanen in der näheren Umgebung des Balaton-Sees, in der Kleinen Ungarischen Tiefebene, in ganz Westungarn und im Steirischen Becken. Auch bezüglich der Art und Weise der Tätigkeit der postvulkanischen Thermen bestehen hier noch ungelöste Probleme.

Mit den Basaltvulkanen der Halbinsel beschäftigteng sich zuletzt L. Lóczy sen. und I. Vitális vor ungefähr 30 Jahren, während später nur noch F. Papp anlässlich seiner Reambulationen einige Angaben über sie veröffentlichte. Ich selbst beging die Halbinsel in den Jahren 1931, 1935 und 1941. Einen Teil der sich bei diesen Untersuchungen ergebenden Erfahrungen publizierte ich schon an anderer Stelle (6) und gebe nun hier die weiteren Ergebnisse meiner Beobachtungen und Untersuchungen bekannt, sowie meine Ansicht über den Vulkanismus der Halbinsel.

Die sich auf der Halbinsel Tihany ergebenden vulkanologischen Probleme beschäftigten bisher am meisten L. Lóczy sen. (9). Nach seiner Vorstellung spielte sich die Tätigkeit der meisten Vulkane auf Tihany so ab, dass im Vulkanschlot brodelnder Tuffschlamm aufbrach, der dann rings um die Krateröffnung schichtenweise auseinanderfloss. Deshalb spricht er meist von Schlammvulkanen, obwohl er an einigen Stellen auch Schuttauswurf erwähnt. Diese Schlammvulkan-Theorie Lóczy's wurde dann später in der ungarischen Fachliteratur gleichsam zu einem Dogma.

In Folgenden sollen nun die vulkanischen Bildungen der Halbinsel Tihany einer systematischen Besprechung unterzogen werden.

1. Die Vulkane der Halbinsel Tihany.

Von den Vulkanen der Halbinsel Tihany ist der am Ostrand der Halbinsel über dem Schloss des Erherzogs, dem Biologischen Forschungsinstitut und dem Sport-Hotel liegende am besten aufgeschlossen, da seine Osthälfte bei dem pleistozänen Einbruch des Balaton-Beckens abstürzte. Nach seinem höchsten Punkt, dem Nyársashegy soll er Nyársas-Vulkan genannt werden (Abb. 2). Dass die Verwerfung an dieser Stelle einen Vulkanschlot aufgeschlossen hatte, erkannte auch schon L. Lóczy sen. (9).

Der beste Aufschluss dieses Vulkans wird von den kleinen Abtragungen gebildet, die an der Ostseite des Berges, von seinem Süden an in nordöstlicher Richtung für einen zum Biologischen Forschungsinstitut hinabführenden Fusssteig angelegt wurden. Diese Abtragungen ergeben das

in Abb. 1 dargestellte Profil. Die Schichten dieses Profils sind von Norden nach Süden zu gerechnet folgende: 1. Grauer, kompakter, kalzitierter Lapilli-Kristall-Aschen-Basalttuff. Der grösste Teil seines Bindematerials ist durchgebrodener pontischer Sand. Eine Schichtung ist nicht festzustellen, aber desto schönere kugelflächige Ablösugen. Diese 1. Schichte stellt die Füllmasse des Vulkankanals dar. 2. Nach Süden zu geht sie allmählich in ausgesprochenen geschichteten Aschen- (untergeordneten) Sandtuff über, der eine Mächtigkeit von 4 m besitzt und NNO 55° fällt, d. h. steil auf den Schlot. 3. Aschen-Sand- (untergeordnete) Kiestuffe in einer Gesamtmächtigkeit von 10 m (Taf. XXIX, Abb. 1). Sie fallen N 55°. In ihren kiesigen Anteilen befanden sich auch vom Grundgebirge aufgeraffte, kleinere, höchstens nussgrosse Stücke permischen, roten Sandsteins und weiters noch kleinere Quarzitstückchen. 4. Eine 8 m mächtige Tuffschichte derselben Zusammensetzung, die aber lockerer ist. Sie fällt NNO 42°. 5. Ungefähr 7 m mächtiger zerfallender Tuff mit einer 1—15 m dicken Zwischenlage pontischen Sandes. Die Richtung des Fallens wechselnd NNO 28—40°. 6. Hangschutt auf einer Strecke von 13 m. 7. Tuffschichten in einer Gesamtmächtigkeit von 10 m (die einzelnen Schichten sind höchstens 10 cm dick), die häufig stark mit Quarzsand vermischt sind. Durchschnittliches Fallen N 25—30°. 8. In dieser insgesamt 30 m mächtigen Schichte sind die Sand- und Tonmassen noch gewaltiger und überwiegen sogar über das Basaltmaterial. Wechselndes Fallen um N 30°. 9. Im Folgenden, 18 m betragenden Abschnitt sind die Schichten schön aufgeschlossen. Es handelt sich dabei um 4—25 cm dicke Aschen- und Sandtuffe, die von verschiedener Mächtigkeit sind; einzelne von ihnen keilen auch aus. Ihr mittleres Fallen ist NNO 20°. 10. Die folgenden 20—25 m zeigen keinen guten Aufschluss. 11. Ein 40 m langer Abschnitt mit einem schönen Aufschluss. In seiner 5 m hohen Wand geht das bisherige NNO Fallen allmählich in die Richtung SW über, d. h. die nach innen geneigten Kraterwandschichten des Vulkankegels biegen hier in die nach aussen geneigten Kegelmantelschichten um (Taf. XXX, Abb. 1). Die nach innen, d. h. nach NO geneigten Schichten sind dünn, höchstens 20 cm dick und bestehen zum überwiegenden Anteil aus gelbem und rotem, untergeordnet aus grauem Basalttuff. Die nach aussen, also nach SW geneigten Schichten sind dagegen dickbänkelige Tuffe (Taf. XXX, Abb. 2). Ihr Bänke werden nach SW zu allmählich dünner und über ihnen liegen pontische Ablagerungen (Schichten 4—7 der Abb. 7), die umso mächtiger werden, je mehr sich die Tuffschichten selbst verschmälern, so dass nach den ersten 12 m ausschliesslich nur mehr diese pontischen Sedimente den Schutthängen auflagern. 12. Die folgenden 30 m zeigen keinen guten Aufschluss, doch lässt sich so viel erkennen, dass über die Sand- und zum Teil Tonschichten wieder Basalttuffe aufgelagert werden. 13. Ein schöner Aufschluss ist nur mehr am oberen Ende des Fussweges zu finden. Hier ist das Fallen der weniger als 2 m mächtigen Tuffschichte WSW 15—20°. Die unmittelbar darüber liegenden Schichten zeigen stellenweise auch anderes Fallen, doch fällt der ganze Komplex, sowie auch die am Südende

des Nyársashegy neben dem Karrenweg liegenden Bänke im allgemeinen WSW.

Der Basalttuffit der Schichte Nr. 1 des oben geschilderten, läng des Weges aufgeschlossenen Profils wurde auch mikroskopisch untersucht. Ungefähr ein Drittel seiner Masse wird von Bindemittel gestellt, während ein Drittel dieses Bindemittels selbst nachträglich hineingeratenen Kalzit darstellt. Unter den Kristallen dominiert der Quarz und auch Muskovit, Rutil und Magnetit sind in beträchtlicher Anzahl vorhanden, während Feldspat-kristalle nur mehr sehr selten sind; zwei von diesen Feldspatkristallen erwiesen sich als 31% An enthaltende Plagioklase (Andesine); sie stellen also keine Feldspate des Basalts dar, da sie saurer sind als diese, sondern sie gelangten aus den durchgebrochenen pontischen Schichten in den Tuffit. Die im Bindemittel spärlich auftretenden Kristallbruchstücke von Augit und Olivin, sowie sicherlich auch ein Teil der Magnetite gehören aber schon den Basaltschichten an. Die durchschnittlichen Ausmasse der Basalt-Lapilli des Tuffits bewegen sich um 1 mm. Ihre Grundmasse ist mehrweniger glasartig, die Mikrolithe sind Magnetite und bis 42° auslöschende Feldspatleisten. Die Anzahl der porphyrischen Minerale ist gering; es handelt sich dabei um Augite und Olivine, doch finden wir an ihrer Stelle meistens nur mehr Kalzitpseudomorphosen. Porphyrische Feldspate konnten in den Lapilli nicht gefunden werden.

Vergleichsweise untersuchte ich auch den pontischen Sand der Halbinsel und entnahm zu diesem Zweck je eine Probe dem Hang oberhalb des Sport-Hotels und dem Graben des Gödrös-Hanges. 85—90% dies Sandes bestehen aus Quarzbruchstücken, unter welchen sich ziemlich reichlich Muskovit befindet, aber nur mehr wenig Feldspat, Magnetit und Rutil, während Turmalin und Chlorit nur ganz vereinzelt auftreten. Daraus geht nun hervor, dass die Quarz-, Muskovit-, Rutil- und Feldspatkristalle, sowie zum Teil auch die Magnetite des untersuchten Tuffit-Bindematerials aus den durchgebrochenen pontischen Ablagerungen stammen.

Aus der in den Schichten Nr. 4 und 6 der Schichtengruppe II des Profils gefundenen Fauna bestimmte Herr Priv. Dozent Chefgeologe Dr. J. Sümeghy, (dem ich für seine Liebenswürdigkeit auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche), folgende Fossilien: *Melanopsis gradata* Fuchs, *M. entzi* Brus., *M. cf. decollata* Stol., *Theodoxus radmanesti* Fuchs, *Theodoxus* sp., *Planorbis* sp., *Melanopsis* sp., *Dreissensia Dobrei* Brus. und *Congeria* sp. Diese Fossilien gehören dem besonders durch das Auftreten von *Congeria balatonica* Fuchs und *C. triangularis* Partsch charakterisierten, obersten pontischen Niveau an. Es muss hier festgestellt werden, dass oberpontische Fossilien schon früher gesammelt wurden, und zwar von Zepharovich (19) aus Kalksteinstücken am Fusse des Sattels zwischen Nyársashegy und Kolostorhegy, von L. Lóczy sen. (9) und I. Vitális (16) ebenfalls aus Kalksteinstücken am Sattel zwischen Nyársashegy und Akasztódomb und schliesslich von L. Lóczy sen. (9) am Osthang des Nyársashegy aus den zwischen die Basalttuffe eingelagerten pontischen sandig-tonischen Schichten.

1·5 m oberhalb der fossilführenden Schichte ragen Basalttuff-Schichtköpfe über den Schutzwald auf, die unzweifelhaft auf pontischen Schichten auflagen und sich nach oben bis zu den Quellablagerungen auf dem Gipfel des Nyársashegy verfolgen lassen.

Anlässlich der Anlage des Fahrweges vom Schloss in das Dorf wurde der Nordrand des Szérüskertek genannten Plateaus durch eine steile Wand abgeschnitten (Taf. XXVIII, Abb. 4 und Taf. XXVIII, Abb. 3 in der Mitte). Das Material dieser Wand besteht aus mit pontischem Sand und Ton stark untermischten Basalttuffit. Die Lagerung gibt ein unruhiges Bild, doch fallen die Schichten im allgemeinen nach Südwesten, d. h. sie neigen sich vom Zentrum des Nyársas-Vulkans nach aussen und sind gegen Süden bis zum Akasztódomb zu verfolgen.

Nordwestlich des Eruptionszentrums zieht sich zwischen dem Nyársashegy und dem Kolostorhegy, unterhalb des Sattels, in einer absoluten Höhe von 150—160 m eine durchschnittlich 2 m mächtige Basalttuffbank (Abb. 2 No 4). Sie fällt SW und W 6—15°, ihre Schichten neigen sich also vom Eruptionszentrum nach aussen und stellen — wie aus der Richtung und dem geringen Grade ihres Fallens zu entnehmen ist — schon Teile des Kegelmantels dar. Dieses Fallen lässt sich im Allgemeinen bis zu Óvár verfolgen. Das Material dieser Basalttuffbank stimmt in allen seinen wesentlichen Eigenschaften mit dem sich nach Kugelflächen spaltenden Tuffit des Schlotes überein.

Es kann daher festgestellt werden, dass *der Nyársas-Vulkan ein submariner Stratovulkan war, der nach der Art seiner Tätigkeit zu den Explosions-, nach seinem Baumaterial zu den klazmatischen und nach der Form seines Aufbaues zu den Aspitvulkanen gerechnet werden soll.* Der Grundriss seines Kegels ist eine in nordsüdlicher Richtung stark gestreckte Ellipse, deren längere Achse 1100 m beträgt (Kartenskizze 2). *Der Ausbruch dieses Vulkans erfolgte — wie aus den zwischen seinen Schichten gefundenen Fossilien hervorgeht — im obersten Pontikum.*

Der Óvár-Vulkan. Nördlich der Gemeinde Tihany liegt das Óvár genannte Gebiet (Taf. XXVIII, Abb. 2 und Kartenskizzen), ein 1000 m langer und 500 m breiter elliptischer Kraterrest. Die östliche, kleinere Hälfte dieses Kraters war anlässlich des Einbruches des Balaton-Beckens abgeworfen. Der gegen das Innere der Halbinsel gerichtete Kraterrand wurde dagegen vom Urmenschen des Neolithikums zu einer Schanze erhöht (Taf. XXVIII, Abb. 2, links).

Die am südlichen Ende des Óvárs, am Beginn des Serpentineweges durchgeführte Abtragung seines Hanges erschloss das in Abb. 3 dargestellte Profil (s. auch Taf. XXXI, Abb. 1). Die Schichtengruppe Nr. 1 dieses Profils, in welcher Basalttuff- und Süßwasserkalkschichten miteinander abwechseln, ist aller Wahrscheinlichkeit nach eine Bildung des Vulkans aus seiner letzten subaerischen Periode. Es ist anzunehmen, dass D. K á l i Nagy im Jahre 1909 die *Rhinoceros*-Knochen (9) in den abgestürzten Teilen dieser Schichte gefunden hatte.

An der Ostseite des Óvárs ist der Basalttuff am Beginn des Grabens

am Gödrös-Hang in einer Mächtigkeit von 8 m gut aufgeschlossen, welcher in seinen wichtigeren Merkmalen mit den oben beschriebenen Tuffiten übereinstimmt. Nach Nordwesten zu nimmt die Mächtigkeit und Korngrösse der Basalttuff- und Breccienschichten allmählich zu. Am mächtigsten (57 m) und grobkörnigsten werden sie bei den Einsiedlerhöhlen (Barátlakások), was dafür spricht, dass dieser Teil dem Eruptionszentrum am nächsten lag (Taf. XXIX, Abb. 2 und die Karte). An der Ost-, Nord- und Westseite des Óvárs fallen die Schichten konzentrisch gegen das Zentrum, während sie im Südeil des Kraters schon nach aussen, d. h. im Allgemeinen nach Süden geneigt sind.

Der Óvár-Vulkan war ebenfalls ein Explosions-Stratovulkan. Der einheitliche Aufbau seines Vulkankegels zeigt keinerlei Spuren von Seitenkanälen oder Boccas. In der Art seiner Tätigkeit stimmt er mit dem Nyársas-Vulkan überein; diese spielte sich nämlich gleichfalls submarin ab, doch vollzog sich der letzte Abschnitt seiner Ausbrüche im Levantikum schon subaerisch. Die überall im Krater zu findenden zahllosen Kalkschieben lassen es wahrscheinlich erscheinen, dass der Óvár-Vulkan eine gewisse Zeitspanne hindurch einen Kratersee besass.

Gödrös. Die Diatremen und Explosions-Tuffrichter des westlich vom Óvár gelegenen Gebietes Gödrös habe ich schon an einer anderen Stelle beschrieben (6), weshalb sie hier nur kurz erwähnt werden sollen. Zwei dieser Diatremen verdanken ihre Entstehung je einem Ausbruch, während eine weitere Diatreme auf zwei Ausbrüche zurückzuführen ist. Das aufbrechende Gestein besteht aus kalzitisiertem Aschen-Kristall-Lapilli-Basalttuffit, der mit den bisher beschriebenen Tuffiten übereinstimmt, bzw. in der anderen Hälfte des Doppelschlotes eine Basaltbreccie darstellt. Das durchgebrochene Gestein ist eine Basalt-Lapilli-Breccie. Im Gödrös gibt es ausserdem noch einen halb abgebauten, kleinen Explosions-Tuffrichter, der ursprünglich einen Durchmesser von 40 m besessen haben mag, und wahrscheinlich noch einen weiteren, der aber nur schlecht aufgeschlossen ist.

Im Gödrös finden wir auch noch drei leere Kanäle, die höchstwahrscheinlich das Ergebnis von Ausbrüchen darstellen, die nahe der Erdoberfläche erfolgt waren.

Jegenyé. Die Basalttuffe und Breccien des südöstlich vom Gödrös liegenden Jegenyé (155 m) zeigen im Mittel ein Fallen ONO 25°. Hier finden sich auch schon häufig Schichten von zusammengeschweissten Lapilli. Im Allgemeinen zeigt hier nicht nur die Streichungsrichtung, sondern auch der mineralogische Charakter der Tuffe und Breccien ein anderes Bild, als im Gebiet des Gödrös, was beweist, dass dieses Material schon aus einem anderen Eruptionszentrum stammt.

Diós. Sehr charakteristisch für das westlich von Jegenyé gelegene Gebiet Diós (160 m) ist die Basaltbreccie von den Ausmassen 150x50 m, die fast ausschliesslich aus Basalt-Lapilli und Bomben besteht. Ein Basaltstück dieser Breccie untersuchte ich auch eingehender unter dem Mikroskop. Am Dünnschliff nimmt die Grundmasse 5/6 der ganzen Fläche

ein. Sie enthält viel Glas, weiter Magnetit, Feldspat- und Augitmikrolithe; an porphyrischen Mineralen sind Augite und Olivine zu sehen, während Feldspat vollkommen fehlt. Dieses Gestein stimmt in allem mit dem von L. Vítáliš (16) von hier beschriebenen Limburgit überein.

Das Fallen der Tuffe und Breccien am Diós ist derart wechselnd, dass es keine bestimmten Schlussfolgerungen auf ein Éruptionszentrum zulässt. L. Lóczy sen. kartierte (9) am Diós sieben Eruptionsschlote und am Jegenye zwei. Seine Annahme erscheint auf Grund der Diatremen im Gödrös wohl berechtigt, doch sind zum vollen Beweis ähnlich schöne Aufschlüsse notwendig, wie die im Gödrös.

Am südwestlichen, unteren Teil des Diós befindet sich in einem der Abschnitte des bei der Brücke liegenden Einschnittes, der längs des Weges hinzieht, mit pontischem Ton und Sand vermengter Basalttuff. Dies spricht nun dafür, dass die Eruptionen wenigstens zum Teil auch hier unter dem Wasser erfolgten.

Bei der erwähnten Brücke wurde seinerzeit ein 8-10 m tiefer Kanal in den Basalttuff eingeschnitten. Das vulkanische Material erreicht auf der ganzen Halbinsel an dieser Stelle seine grösste Tiefenausdehnung. Wahrscheinlich dürfte auch hier ein eigenes Eruptionszentrum gelegen haben.

Auf dem südwestlich der Brücke liegenden Apátihegy gibt es keinen schönen Aufschluss. Das Fallen der an die Oberfläche aufbrechenden Tuffe ist sehr verschieden.

Am Südfuss des sogenannten B ü d ö s t ó l d a l (218 m), der südlich vom Apátihegy liegt, wurden im Jahre 1931 Steine gebrochen. Das Profil der Wand dieses Steinbruches ist in Abb. 4 wiedergegeben. In ihrem Tuff und in ihren Breccien kommen auch rote, permische Sandstein-Agglomerate in den Ausmassen kleiner Fässer vor. Der Umstand, dass der ungeschichtete Kern von geschichteten Tuffen bedeckt wird, in welche der Kern allmählich übergeht, zeigt, dass hier kein Eruptionscentrum lag. Dieser Gebiets- teil wurde eine gewisse Zeit hindurch vom Vulkan ununterbrochen mit gleichartigem, ungeschichtetem Schutt (Klastikum) bestreut, welcher dann später von geschichtetem Schutt zugedeckt wurde. Das Fallen der Tuffe des Gipfels ist sehr wechselnd, doch fallen sie noch am ehesten gegen das Innere der Halbinsel zu ab. Dasselbe kann auch von den Tuffen des südwestlich vom B ü d ö s t ó l d a l gelegenen N a g y n y e r e g (226 m) festgestellt werden (Abb. 6), von dessen Westseite L. Lóczy sen. (9) einen kleinen Eruptionsschlot beschrieben hat. Gegen seine Annahme scheint zu sprechen, dass über diesem Schlot geschichtete Tuffe liegen, während andererseits der Umstand, dass nach L. Lóczy sen. der ungeschichtete Tuff vollständig bis zum Niveau des Sees hinabreicht, die Annahme bestätigt. Diese Frage konnte nicht klargelegt werden, da der betreffende Hang heute von einem jungen Bannwald bedeckt ist.

Der 236 m hohe C s ú c s h e g y zeigt keinen guten Aufschluss. An seinem Südfuss vermutete L. Lóczy sen. (9) ebenfalls einen Eruptionsschlot, was aber heute nicht mehr bewiesen werden kann. Dasselbe trifft auch

für das von ihm angenommene Eruptionszentrum am Seehang des Gurbicsa (176 m) zu. Der in der Wand des Alsószarkád auf Grund der Schlammvulkan-Theorie von L. Lóczy sen. vermutete Schlot ist aber sicher kein Vulkanschlot, da sein Tuff geschichtet ist. In diesen Tuffen fand I. Vitális (16) eine reiche oberpontische Fauna. L. Lóczy nahm an, dass der Tuff diese Fossilien aus den pontischen Ablagerungen mit sich gerafft haben dürfte, wogegen sich Vitális auf ihren guten Erhaltungszustand beruft, sowie auf die Tatsache, nach welcher sich auch im Inneren der gefundenen Schnecken Basalttuff befindet.

Am Gipfel des im Inneren der Halbinsel gelegenen Hosszúhegy (183 m) fallen die Basaltbreccien-Schichten NW 20°, also gegen das Innere der Halbinsel. Ihr Material wurde wahrscheinlich aus grösserer Entfernung, sowie von Südosten hierher gebracht.

Die Tuffe und Breccien des sich westlich der Gemeinde Tihany erhebbende Kiserdötötő (207 m) (Taf. XXXII, Abb. 1) verweisen durch ihre rote Farbe, durch ihre zusammengeschweissten Lapilli und Bomben, sowie durch ihr Limburgit-Gestein auf die Verhältnisse am Diós. Das Fallen ist OSO und SO, wird auf der Kuppe steiler (27—31°), sowie nach Nordosten zu sanfter (18—20°).

2. Überblick über die vulkanologischen Verhältnisse.

Baumaterial und Struktur der Vulkane auf Tihany. Alle auf der Halbinsel Tihany untersuchten Vulkantuffe sind kalzitisierte Mikrolapilli-Aschen-Kristall-Basalttuffite. In den Lapilli fand ich porphyrische Feldspate ausschliesslich in dem Basaltmaterial der Schlotte und des durchgebrochenen Gesteins der Diatremen, die daher Feldspatbasalte darstellen. Die Bomben am Diós, Kiserdötötő und des Explosions-Tufftrichters enthalten keine porphyrische Feldspate. Dieser Umstand, sowie die chemische Zusammensetzung veranlassten I. Vitális (16), diese Gesteine als Limburgit aufzufassen. Die Feldspatmikrolithe bilden aber immer wesentliche Bestandteile der Basalte auf Tihany, was jedoch wieder gegen diese Annahme spricht.

Es muss also zugegeben werden, dass die Basaltgesteine Tihans noch immer nicht genügend bekannt sind.

Die Basaltvulkane der Halbinsel können auf Grund ihrer Struktur in einer Entwicklungsreihe zusammengefasst werden. Am einfachsten erscheinen die Explosionskanäle des Gödrös, auf sie folgen dann der Reihe nach die Diatremen, die Explosions-Tufftrichter und schliesslich die grösseren Stratovulkane, also der Nyársas- und Óvár-Vulkan. Ähnlich, aber noch bedeutend grösser mag der hypothetische Vulkan gewesen sein, dessen Teile vom Jegenye und Kiserdötötő (auf Grund ihres Gesteines und ihrer periklinalen Schichtung), sowie vom Diós (auf Grund seines Gesteines) gebildet wurden und dem auch — wie wohl angenommen werden kann — Apátihegy, Büdöstóoldal und Nagynyereg angehört haben mögen. Sein Eruptionszentrum lag wahrscheinlich zwischen Diós und Apátihegy, wo

schon früher ein solches Eruptionszentrum vermutet worden war. An dieser Stelle sind heute die Ruinen der Kirche des zugrundegegangenen Dorfes Apáti zu finden, nach welcher der hypothetische Vulkan als Apáti-Vulkan bezeichnet werden kann. Sein Aufbau, der einen Durchmesser von mindestens 3 km besessen haben muss, wurde zum Teil von tektonischen Kräften, zum Teil durch äussere Einwirkungen stark gegliedert und denudiert. Die tektonischen Bewegungen des Pleistozäns brachten sein nördliches Drittel zum Einsturz.

Die Tuffschichten des Hosszúhegy, Gurbicsa und Alsószarkád, die sanft (5—22°) gegen das Innere der Halbinsel abfallen, stammen wahrscheinlich von einem, oder vielleicht mehreren Eruptionszentren, die schon nicht mehr auf die Halbinsel selbst fallen, sondern südlich von ihr in dem abgestürzten Gebiet des Balaton-Sees liegen dürften.

Die Frage, ob es auf der Halbinsel Tihany Krater gibt, oder nicht, besitzt heute schon ihre eigene kleine Literatur. Beudant (1), Zepharovich (19) und Vitális (16) bestreiten das Vorhandensein von Kratern, oder bezeichnen es zumindest für unmöglich, sie heute noch nachweisen zu können, während Hofmann (7) die beiden auf der Halbinsel liegenden Teiche für Kraterseen hält. L. Lóczy sen. sieht in den Becken dieser beiden Teiche keinen Krater, doch erkennt er schon den des Nyársas- und den des Óvár-Vulkans und nimmt in seine Karte (9) auf der Halbinsel mehrere kleine Schlote auf.

Meiner Ansicht nach kann nun die Kraterfrage als schon gelöst betrachtet werden. Unversehrte Vulkankrater gibt es heute auf der Halbinsel nicht mehr, doch lassen sich drei Krater sicher nachweisen, und zwar der des Nyársas-Vulkans, der des Óvár-Vulkans und schliesslich der kleine Explosions-Tuffrichter am Gödrös. Die Rekonstruktion des Apáti-Vulkans ist derart mangelhaft, dass bei ihm derzeit nicht von einem Krater gesprochen werden kann.

Die Vulkane der Halbinsel Tihany liegen einer pontischen Basis auf, deren Erhebung über dem Meeresspiegel am Rande der Halbinsel überall 150—160 m beträgt, mit Ausnahme des Füllmaterials der Kanäle des Nyársas- und Apáti-Vulkans. Im Inneren der Halbinsel ändert sich aber die Oberflächenhöhe der pontischen Ablagerungen; am kleinsten ist sie am Nord- und Westrand des Külső-tó, wo sie 120—125 m beträgt und am grössten am Kiserdötető, wo sie zwischen 190 und 200 m schwankt. Daraus kann nun geschlossen werden, dass sich zur Zeit der Ausbrüche in den Gebieten nördlich und westlich vom Külső-tó eine 25—30 m tiefe Einsenkung hinzog, anstelle des Kiserdötető sich dagegen eine 30—40 m. hohe Erhebung gefand. Eine nachträgliche Bewegung kann nicht angenommen werden, da auf der Halbinsel keine Spur einer solchen Bewegung zu finden ist.

Die Art der Tätigkeit der Vulkane auf Tihany. Die Vulkane der Halbinsel sind typische Explosions-Vulkane, die nur Schutt auswarfen und so auf Grund ihres Materiales zu den klas-matischen Vulkanen gehörten,

Die Diatremen und die Explosions-Tufftrichter sind monogene Vulkanbildungen, während der Nyársas-Vulkan und der Óvár-Vulkan polygene Vulkane darstellen, wofür die zwischen ihre Schichten eingelagerten pontischen Ablagerungen Zeugenschaft ablegen.

Bezüglich des Nyársas-, Óvár- und Apáti-Vulkans kann nachgewiesen werden, dass sie zumindest während eines Teiles ihrer Tätigkeit submarine Vulkane waren. Dafür sprechen die zwischen ihre Schichten eingelagerten pontischen Sedimente und ihr flacher Bau, der im Kegelmantel nur einen kleinen Neigungswinkel aufweist. Darüber, ob die Tätigkeit des Nyársas-Vulkans auch noch in der Trockenlandperiode angehalten habe, konnte ich keinerlei Anhaltspunkte gewinnen. Die Tätigkeit des Óvár-Vulkans erstreckte sich aber — wie dies aus der obersten Schichte des Einschnittes neben dem Serpentineweg hervorgeht — sicher auf diese Periode und ebenso auch die des Apáti-Vulkans, wofür seine Schweissbreccien den Beweis liefern.

Das Alter der Vulkane auf Tihany. Nach Beudant (1) und Stache (14) sind die Basaltvulkane Tihany's jünger als das Pontikum, nach Zepharovich (19) und Judd (8) pontisch und nach Halaváts (5) mittelpontisch, während sie nach den Feststellungen von Hofmann (7), J. Böckh (2) und I. Vitális am Ende der pontischen Periode in Tätigkeit standen. Nach L. Lóczy sen. (9) setzten in Westungarn die Basalleruptionen im obersten Pontikum ein, hielten das ganze Levantikum hindurch an und erdeten erst im unteren Pleistocän. Die Vulkantätigkeit auf Tihany fiel in das Ende des Tertiärs.

Auf Grund meiner Untersuchungen kann nun festgestellt werden, dass die Haupttätigkeit der Vulkane Tihany's in die Zeit nach der Ablagerung eines Teiles der oberen *Congeria balatonica* und *C. triangularis* führenden pontischen Schichte fällt, aber auch auf das Levantikum übergriff.

Die Diatremen durchbracher die am Westfuss des Óvárs liegenden Schichten, sind also jünger als diese. Aus dem abnehmenden Dynamismus des Vulkanismus ergibt sich nun folgende Eruptions-Reihe: Am ältesten sind die verhältnismässig grossen Stratovulkane, der Apáti-, Óvár- und Nyársas-Vulkan, während die Explosions-Tufftrichter schon jünger sind. Auf ihre Tätigkeitsperiode folgten dann die Diatremen, die aber vielleicht gleichalt sind und schliesslich die leeren Explosions-Kanäle, welche die letzten Offenbarungen der vulkanischen Tätigkeit auf Tihany darstellen.

L. Lóczy sen. (9) und nach ihm alle Forscher halten die Vulkane Tihany's für die letzten Lebensäusserungen des Basaltvulkanismus in der Umgebung des Balaton-Sees, die schon der Trockenlandperiode (denudierte Oberfläche) angehörten. Aus den Tuffen der grossen Basaltvulkane am Nordufer des Balatons sind pontische Gesteine nicht bekannt. Wenn nun die Vulkane Tihany's auch noch im *C. balatonica*-Meer tätig waren, die Basaltvulkane des Balatn-Oberlandes aber nur noch in der Trocken-

landperiode, und zwar zum Teil (wie z. B. der Szent György-Vulkan) sogar über den *C. balatonica*-Schichten, dann sind die Vulkane auf Tihany älter als die auf dem Nordufer des Balatons liegenden. Dass sie auf einem niedrigeren Niveau liegen, kann damit erklärt werden, dass sie — küstennah gelegen — schon ursprünglich auf niedrigerem Meersboden tätig waren. Noch wahrscheinlicher erscheint aber die Annahme, nach welcher sie anlässlich des pleistozänen Einsturzes des Balaton-Beckens auf epigenetischem Wege in ein tieferes Niveau gelangten. Die Vulkane Tihany stellen daher nicht die Produkte des ausgehenden Basaltvulkanismus in der Gegend des Balaton-Sees dar, sondern nur seine Randfazies mit schwächerem Dynamismus.

Nach den Untersuchungen von J. Förenczi (4), Sümeghy (13) und E. Szádeczky-Kardoss (15) waren die Basaltvulkane der Kleinen Ungarischen Tiefebene im obersten Pontikum und mittleren Pliozän (unteres und mittleres Levantikum) tätig. Die obere Grenze ihrer Tätigkeitsperiode kann so lange nicht festgestellt werden, bis das Zeitalter des „alten Raabschotter“ genau bekannt sein wird.

Das Alter des Basaltausbrüche Westungarns kann in Ermangelung an Fossilien ebenfalls nicht direkt bestimmt werden. Nur soviel ist sicher, dass sie einen Teil der pontischen Schichten durchbrochen hatten, also jünger sind als der Grossteil diese Schichten. Der in die Basalttuffe eingelagerte Schotter ist nach Winkler-Hermaden sogenannter Silberberg-Schotter, der seiner Ansicht nach oberpontischen Ursprunges ist. Damit kann also festgestellt werden, dass die Basalte oberpontischen Alters sind (18).

Die Basalte des Steirischen Beckens brachen nach Winkler-Hermaden (17) an der Grenze zwischen Pontikum und Levantikum (mittleres Pliozän).

Vom Gesichtspunkt der Altersbestimmung dieser Vulkane erhalten nun die Basaltvulkane Tihany dadurch eine grosse Bedeutung, dass ausschliesslich in ihren Tuffen gleichaltrige Fossilien gefunden wurden.

Der Zusammenhang zwischen den Vulkanen Tihany und ihrer Raumtektonik. Der Basaltvulkanismus Westungarns und Steiermarks fällt mit der rhodanischen Auffaltungsphase Stille's zusammen. Die Basalteruptionen wurden höchstwahrscheinlich durch die mit diesen Faltungen einhergehenden Bewegungen ausgelöst.

Bezüglich des Problems der Zusammenhänge zwischen der Tektonik der Umgebung des Balaton-Sees und seines Basaltvulkanismus soll auf die einschlägigen Arbeiten von Hofmann (7), J. Böckh (2), Vitális (16) und L. Lóczy sen. (9) verwiesen werden, doch sind alle von diesen Autoren vertretenen Auffassungen bis auf den heutigen Tag Hypothesen geblieben.

Soviel kann als bewiesen angesehen werden, dass die am Nordrand des Balaton-Sees hinziehende, uralte tektonische Linie irgend einen Zu-

sammenhang mit dem Vulkanismus auf der Halbinsel Tihany besitzt. Beachtenswert ist ferner auch der Umstand, dass die Erdbebenkarte *Réthly's* über das Gebiet nördlich des Balaton-Sees (12) eine seismotektonische Linie angibt, die in der Längsachse der Halbinsel nach Nordwesten, gegen Balatonkisszöllös zieht. Wie L. Lóczy jun. nachwies (10), ist das Tal des Evetes-Baches, das zwischen der Halbinsel und dem Becken von Balatonkisszöllös senkrecht auf die tektonische Hauptlinie des Balaton-Ufers zieht, eine schöne transversale Bruchlinie. Die Basalte der Halbinsel Tihany brachen demnach an jener Stelle auf, an welcher sich die dem Nordufer des Balaton-Sees entlangziehende tektonische Linie und die des Evetes-Tales überkreuzen.

Was den tektonischen Aufbau der Halbinsel selbst betrifft, so kann zweifellos festgestellt werden, dass die pontischen Ablagerungen fast vollkommen horizontal gelagert sind und dass ihre Aufschlüsse keine Spuren von Auffaltungen zeigen. Die Basalttuffe erscheinen zwar an einigen Stellen gefaltet (Taf. XXXIV, Abb. 2), doch sind die unter ihnen liegenden Tuffe nicht gefaltet, so dass also sie selbst ebenfalls nicht gefaltet sein können. Ihre diskordante Lage entspricht der ursprünglichen Ablagerung, oder stellt das Ergebnis ihrer ehemaligen gleitenden, stauenden Bewegung dar.

Bruchtektonik konnte ich auf der Halbinsel Tihany nicht feststellen. Tatsache ist aber, dass die Verbindungslinie zwischen dem Eruptionszentrum des Nyársas-Vulkans und dem des Óvár-Vulkans parallel zu der NW-SO ziehenden, zweifellos tektonischen Randlinie verläuft und mit der tektonischen Linie des erwähnten Tales des Evetes-Baches genau zusammenfällt. d. h. mit der tektonischen Linie Tihany-Balatonkisszöllös.

3. Postvulkanische Tätigkeit.

Auf der Halbinsel Tihany folgte der Funktionsperiode der Basaltvulkane einer sehr lebhaften Thermentätigkeit. Auffallend ist, dass sich der überwiegende Anteil der Thermalquellen auf der südöstlichen Hälfte der Halbinsel befand, wo überhaupt keine, beziehungsweise nur sehr wenig Basalte zu finden sind. Besonders reich an Quellablagerungen ist das südlich des Belső-tó liegende Gebiet (Taf. XXXI, Abb. 2 und Taf. XXXV, Abb. 2). Unter den Autoren, die Beschreibungen über die Halbinsel Tihany gaben, beschäftigten sich Beudant, Zepharovich, J. Böckh, J. Vitális und L. Lóczy sen. auch mit diesen Quellablagerungen. *Vitalis* bezeichnet das Aranyház, die Quellablagerungen des Csucshegy, den hohlen Kegel des Hármáshegy und die geschichteten Bildungen des Nagynyereg (Abb. 6) als Ablagerungen von Geiser-ähnlichen Sprudel-, Springquellen, doch nennt er sie nicht Geiser (16). L. Lóczy sen. (9) und nach ihm alle anderen Autoren sprechen aber von den einstmaligen Quellen der Halbinsel schon ganz entschieden von Geisern und L. Lóczy (9) vermeinte auf den Felsen des Aranyház sogar noch die Spuren der zurückfallenden Wassertropfen zu sehen.

Der unterste Teil des Materials der Quellablagerungen auf Tihany

besteht aus grauem oder gelbem, dünn-schichtigem, mehr-weniger quarzhältigem Kalk. Nach oben zu geht dieser Kalk allmählich in kaum, oder überhaupt nicht geschichteten, porösen, wabigen, weiss, grau oder gelb gefärbten quarzhältigen Kalktuff über, dessen Quarzgehalt immer grösser wird, so dass er häufig zu fast ganz kalkfreiem, in kleineren Partien sogar reinem Hydroquarzit wird. Dieser Hydroquarzit ist in allen Fällen von wabiger Struktur und ausgehöhlt. Die Wände der Wabenzellen und Höhlungen sind oft mit Chalcedon überzogen. Auch kleinere Teile der kalkigen Quarzmasse können aus Chalcedon bestehen und mitunter sogar aus gelbem Opal, der aber nie in grösseren Mengen auftritt.

Deshalb muss also festgestellt werden, dass die Ablagerungen der einstmaligen Quellen der Halbinsel Tihany nicht Geysirite sind, wie dies in der Literatur überall zu lesen ist, sondern quarzhaltiger Quellenkalk, seltener reiner Kalktuff, oder reiner Hydroquarzit.

Die Annahme, dass die Quellen Tihany's Geiser waren, ist auf den senkrechten, kanalartigen Schlot in den Quellablagerungen des Aranyház (Taf. XXXIII, Abb. 1 und 2 und Taf. XXXIV, Abb. 1) und des Csucshegy zurückzuführen. Degegen, dass es sich dabei wirklich um Geiserschlote gehandelt habe, spricht der Umstand, dass sie überwölbt sind (Taf. XXXIV, Abb. 1) und dass an ihren Wänden die Spuren einer von unten her wirkenden Korrosion, meist in Form von nach unten gerichteten Korrosionshöhlungen zu sehen sind. Höhlungen mit ähnlich korrodierten Wänden, deren Achse aber nicht senkrecht steht, sind in den Quellablagerungen der Halbinsel an mehreren Stellen zu sehen (Taf. XXXV, Abb. 1). Auch die als Spuren von Tropfen erscheinenden Eindrücke auf der Oberfläche dürften in Wahrheit keine Spuren zurückfallender Wassertropfen sein, sondern nur die überall auf Hydroquarziten zu findenden Spuren der gewöhnlichen Oberflächenkorrosion.

Die Höhlungen in den Quellablagerungen der Halbinsel Tihany sind also keine Geiserschlote, sondern das Ergebnis nachträglicher Korrosion. Die chemische Zusammensetzung des Quellwassers, das ursprünglich hauptsächlich quarzhaltigen Kalk, dann später kalkigen Quarzit abgelagerte, änderte sich mit der Zeit derart, dass seine Lösungskraft verstärkt wurde. Vielleicht wurde es an Kohlensäure reicher, wodurch es dann den Kalk der Quellablagerungen besser lösen konnte.

Die Quellablagerungen liegen mit wenigen Ausnahmen über der 150 m Isohypse. Daraus ergibt sich nun, dass die Tätigkeit der Thermen unmittelbar nach dem Ausbruch der Basalte am stärksten war, also im mittleren Pliozän (unteres Levantikum). Dass sie aber schon vor dem Basaltausbruch eingesetzt hatte, ist an der Seeseite des Kolostorhegy zu sehen, wo auch in dem unter dem Basalttuff liegenden pontischen Sand reichlich Kalkplatten zu finden sind. Auf dem unter 150 m liegenden Niveau (130—135 m) finden wir nur auf dem Gebiet zwischen den beiden Teichen, sowie in der Nähe des Balaton-Ufers, hinter dem Biologischen Forschungs-

institut in einer Höhe von ungefähr 108 m Quellablagerungen auf einer der Stufen der das Ufer bildenden Verwerfung. Die Quellablagerungen zwischen den beiden Reihen zeigen, dass die Thermaltätigkeit auf der denudierten Oberfläche der Halbinsel gegen das Ende des Pliozäns (oberes Levantikum) schon gering war, während der Hydroquarzitfleck am Balaton-Ufer dafür spricht, dass sie aber auch nach dem, am Beginn (L. Lőczy sen.), oder schon am Ende (3) des Pleistozäns erfolgten Einbruch des Balaton-Beckens nicht vollständig erlosch. Die Thermaltätigkeit hielt wahrscheinlich bis zur Ablagerung des jüngeren Lösses, also bis zur Riss-Würm Interglacialzeit an.

Zusammenfassung.

1. Die Vulkane Tihany sind nach der Art ihrer Tätigkeit Explosions-Vulkane, nach ihrer Gesteinsart klastische Vulkane und nach ihrem Aufbau Stratovulkane und Diatremen. Nach ihrer Form sind sie Aspite, Tuffrichter und Tuffschlote; auch ein Homot (Óvár Vulkan) befindet sich unter ihnen. Ihrer Entstehung nach sind sie polygen und monogen.

2. Der Hauptausbruch der Vulkane fällt auf Tihany in das Ende des Pontikums, in die Zeit der Ablagerung der oberen Hälfte des *Congeria balatonica* — *C. rhomboidea* — Niveaus, doch griff ihre Tätigkeit auch auf das mittlere Pliozän über.

3. Der Basaltvulkanismus setzte auf der Halbinsel Tihany früher ein, als am Nordufer des Balaton-Sees, da die Vulkane Tihany noch im pontischen Meer, also auch submarin tätig waren.

4. Die Vulkane Tihany stellen mit ihrem allmählich abnehmenden Dynamismus nicht die letzten Ausklänge des Basaltvulkanismus in der Umgebung des Balaton-Sees dar, sondern sind ihre Randfazies mit abgeschwächtem Dynamismus.

5. Die Vulkane Tihany brachen an der Kreuzungsstelle der am Nordufer des Balaton-Sees in der Richtung NO-SW ziehenden tektonischen Längslinie und der von NW nach SO gerichteten, queren tektonischen Linie des Evetes-patak-Tales von Balatonkisszöllös auf.

6. Die Vulkane Tihany sind mit den Basaltvulkanen am Nordufer des Balaton-Sees, in der Kleinen Ungarischen Tiefebene, in Westungarn, sowie im Steirischen Becken, gleichalt und ihr Aufbrechen steht in Zusammenhang mit der rhodanischen Rindenbewegung Stille's. Unter allen diesen Vulkanen sind die von Tihany für die Altersbestimmung am wichtigsten, da bisher allein im Klastikum von diesen Fossilien gefunden werden konnten.

7. Die postvulkanischen Quellen der Halbinsel Tihany waren keine periodisch aufbrechenden Thermen oder Geiser, sondern einfache Quellen, also keine Springquellen. Die Aushöhlungen in ihren Ablagerungen sind das Ergebnis sekundärer Lösungsprozesse.

8. Das Material der Quellablagerungen auf Tihany ist nicht Geysirit, sondern Quellenkalk, Quellenquarzit (Hydroquarzit), in den meisten Fällen aber kalkhaltiger Quellenquarzit, bezw. quarzhaltiger Quellenkalk.

9. Die Tätigkeit der Thermen Tihany setzte am Ende der pontischen Periode, noch vor den Basaltausbrüchen ein, erreichte ihr Maximum im mittleren Pliozän, unmittelbar nach den Basaltausbrüchen, und endete erst im Pleistozän.

SCHRIFTTUM.

1. Beudant, F. S. Voyage minéralogique et géologique en Hongrie. Tome II. P. 497—502, 506, 509. Plan VII. Fig. 7. Carte géologique des bords du lac Balaton. Paris. 1822. — 2. Böckh, Johann. Die geologischen Verhältnisse des südlichen Teiles des Bakony. Mitteilungen aus dem Jahrbuche der kön. ung. Geol. Anstalt. Bd. III. Heft 1. P. 108—125. 1874. — 3. Bulla, Béla. Neuere Probleme der Baltongegend. Geographisches Taschenbuch. 1943. Budapest (Nur ungarisch). — 4. Ferenczi, Stephan. Geomorphologische Studien in der südlichen Bucht der Kleinen Ungarischen Alföld. Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen) Bd. LIV. P. 137—158. 1925. — 5. Halaváts, Gyula. Die Fauna der pontischen Schichten in der Umgebung des Balatonsees. Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. Bd. I. Teil 1. Palaentologischer Anhang IV. 1911. — 6. Hoßler, Andreas. Diatremen und Explosionstuftrichter auf der Halbinsel von Tihany. Földtani Közlöny. LXXIII (1943). P. 232—241. — 7. Hofmann, Karl. Die Basaltgesteine des südlichen Bakony. Mitteilungen aus dem Jahrbuche der kön. ung. Geologischen Anstalt. Bd. III. Heft 4. 1879. — 8. Judd, J. W. On the origin of Lake Balaton in Hungary. Geological Magazine. New Series. Decade II. Vol. III. P. 5—15. 1876. — 9. v. Lóczy, Ludwig sen. Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik. Resultate der wissensch. Erforschung des Balatonsees. Bd. I. Teil 1. Section 1. 1913. — 10. v. Lóczy, Ludwig jun. Geotektonischer Aufbau des Balatonhochlandes in der Umgebung von Balatonfüred. Jahresbericht der kön. ung. Geologischen Anstalt für 1916. Budapest. 1918. — 11. Papp, Franz. Geologische Reambulation von Tihany. Arbeiten der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes. Bd. IV. 1931. — 12. Réthly, Anton. Erdbeben in der Umgebung des Balatonsees. Resultate der wissensch. Erforschung des Balatonsees. Bd. I. Teil 1. Geophysikalischer Anhang. Sektion 3. 1912. — 13. Sümeghy, Josef. Geologische Beobachtungen über das Gebiet zwischen der Rába (Raab) und Zala. Földtani Közlöny. Bd. LIII. P. 114—120. 1924. — 14. Stache, Guido. Basaltterrain am Plattensee. Verhandl. der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Bd. XII. (1861—62). P. 145—148. — 15. v. Szádeczky-Kardoss, Elemér. Geologie der rumpfungarländischen Kleinen Tiefebenen. Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung an der kgl. ung. Palatin-Joseph-Universität für Technische- und Wirtschaftswissenschaften. Bd. X. Teil 2. 1938. — 16. Vitális, Stephan. Die Basalte der Balatongegend. Resultate der wissensch. Erforschung des Balatonsees. Bd. I. Teil 1. Geolog. Anhang. 1911. — 17. Winkler, Artur. Der jungtertiäre Vulkanismus im steirischen Becken. Zeitschrift für Vulkanologie. Bd. XI. P. 1—32. 1927—28. — 18. Winkler-Hermaden, Artur. Geologischer Führer durch das Tertiär- und Vulkanland des steirischen Becken. Sammlung geologischer Führer. Bd. 36. Berlin 1939. — 19. v. Zepharovich, R. Die Halbinsel Tihany im Plattensee und die nächste Umgebung von Füred. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. XIX. Heft 2. Jahrgang 1856. P. 339—373.

DIE HYÄNEN-SCHICHTE DER SELIM-HÖHLE BEI BÁNHIDA IN UNGARN.

Von I. v. Gaál.

In den Geologischen Mitteilungen, Földtani Közlöny, Bd. 69, Heft 10—12, erschien ein Artikel von Maria Mottl unter dem Titel „Gab es ein Aurignacien-Interstadial in Ungarn?“, welchen ich nicht ohne einige Bemerkungen hinzuzufügen übergehen kann.¹ Ausserdem erachte ich es für nötig, dass die heute in ausserordentlichem Masse divergierenden Meinungen und Auffassungen über das Diluvium wenigstens in einzelnen Punkten zu einer gewissen Übereinstimmung gebracht werden. Schliesslich finde ich es auch noch wichtig, über meine Ausgrabungen in der Selim-Höhle während der Jahre 1934—38 mindestens eine kurze Übersicht zu geben, da das Erscheinen der Monographie über die Höhle unter den gegenwärtig herrschenden Verhältnissen eine gewisse Verzögerung erleiden kann.

Meiner Ansicht nach wäre in erster Linie eine einheitliche Einstellung, bezw. eine entsprechende Wertung des Diluviums, oder Pleistocäns sehr notwendig. Die Benennung „Quartär“ im engeren Sinne des Wortes ist meiner Meinung nach vollkommen unhaltbar, und zwar nicht nur deshalb, weil auch keine der Bezeichnungen vom Primär bis zum Tertiär ihre Stelle behaupten kann, da das „Primär“ vom ersten Zeitabschnitt der Geschichte unseres Planeten viel zu weit entfernt liegt und dadurch jede weitere Aufzählung in demselben Sinne falsch ist, — sondern auch deshalb, weil im Falle der Aufrechterhaltung der Benennung „Quartär“ diesem kleinen geologischen Zeitabschnitt der Rang eines Zeitalters verliehen wird, welcher ihm aber unter keinen Umständen gebührt.

Diese Frage habe ich übrigens in einem eigenen Artikel (16) ausführlich erörtert, so dass hier die nachstehende Tabelle wohl genügen dürfte.

Neuzeit (Kainozoikum)					
Paleogen		Mesogen		Neogen	
(Ungef. 30 Mill. Jahre)		(Ungef. 30 Mill. Jahre)		(Ungef. 5 Mill. Jahre)	
Paleocän	Eocän	Oligocän	Miocän	Pliocän	Pantocän
					(Quartär)
					(Ungef. 1 Mill. Jahre)
				Pleistocän	Holocän

Aus dieser Tabelle geht also hervor, dass das ganze „Quartär“, d. h. Pleistocän und Holocän zusammen, kaum soviel ausmacht, wie eine

¹ Der später, im Jahre 1942 erschienene Artikel M. Mottls „Das Aurignacien in Ungarn“ (20) enthält in jeder Beziehung dasselbe wie der Aufsatz aus dem Jahre 1939 (19).

einzigste Stufe des Pliocäns und daher weit davon entfernt ist, mit der ganzen Neuzeit (inclusive Pliocän) wetteifern zu können.

Anstelle von „Quartär“ schlug ich, — da die Bezeichnung Pleistocän schon in einem anderen Sinne Verwendung fand, — die Benennung „Pantocän“ vor.

Da wir gerade bei der Kritik der Bezeichnungen sind, muss ich gestehen, dass ich es durchaus nicht für richtig erachte, wenn man besonders in der letzten Zeit in ugarischen Fachkreisen den Ausdruck „Eiszeit“ im Sinne des Diluviums gebraucht.

Diese Bezeichnung, die in Deutschland allgemein und ziemlich entsprechend verwendet wird, findet weder bei uns, noch in der Weltliteratur ihre Begründung, da wir ja nicht vergessen dürfen, dass es auch in anderen Abschnitten der Erdgeschichte Vereisungen gab. Man müsste also die diluviale Eiszeit mit einem eigenen Attribut versehen, oder wenigstens mit einer Indexzahl.

Ferner darf auch nicht der Umstand vernachlässigt werden, dass die „Eiszeit“ als geologische Zeitbestimmung bei Laien leicht als eine Epoche aufgefasst werden könnte, während welcher unser ganzer Planet vereist war. (Wozu neue, nur irreführende Ausdrücke schaffen, verursachen doch die schon vorliegenden oft genug Verdruss?) Last but not least, heute wissen wir, dass die während des ungef. 1.000.000 Jahre dauernden Diluviums in Europa und Amerika nachzuweisenden „vereisten Jahrtausende“ insgesamt nur 105.000 Jahre andauerten, also nur ein Zehntel des gesamten Diluviums ausmachen. Sie sind zwar ausserordentlich charakteristisch, doch würde die Bezeichnung „Eiszeit“ ein „pars pro toto“ bedeuten.

Endlich führt es zu überflüssigen Verwirrungen, wenn wir neben dem Ausdruck „Eiszeit“ für das ganze Diluvium, die einzelnen vereisten Abschnitte, wie „Günz“, „Mindel“, „Riss“, „Würm“, usw. ebenfalls mit den Namen „Eiszeiten“ belegen.

Est ist daher angezeigt, einfach und klar Diluvium, oder Pleistocän zu schreiben² und die vereisten Jahrtausende als Vereisungen oder Eiszeiten zu bezeichnen. Damit soll also zum Ausdruck gebracht werden, dass das Diluvium nicht eine totale Vereisung des Erdballes bedeutet und dass die einzelnen Vereisungen nur ein 5—11.000 Jahre dauerndes Polar Klima in Gebieten bedeuten, die heute ein viel milderes Klima besitzen.

Weiters könnte man auch über eine etwaige Gliederung des Diluviums in zwei, drei oder vielleicht sogar vier Horizonte sprechen, was aber an dieser Stelle weniger wichtig erscheint. Übrigens kann eine gut begründete Gliederung solange wohl kaum gelingen, bis die Astronomen und Paläontologen die Einzelheiten im Ablauf des Diluviums nicht eingehendst klargelegt haben.

Meinerseits finde ich zwar schon heute die allgemein angenommene

² Die letztere Bezeichnung vermeide ich deshalb, weil sie gekünstelt ist und ausserdem auch noch in zwei verschiedenen Formen (Pleistozän und Plistozän) angewendet wird.

dreigliedrige Einteilung theoretisch durchführbar, muss aber gestehen, dass ich mich in der Praxis in Ungarn nur in den Schichten des oberen Diluviums orientieren kann, während ich alles übrige ins „ältere“ oder „älteste“ Diluvium verweise.

Leider sind wir aber heute noch nicht so weit, die sowohl astronomisch, als auch stratigraphisch und paläontologisch begründeten glazialen und interglazialen Abschnitte, sowie die zwischen den Dubletten, bzw. Tripletten liegenden Interstadialen unzweifelhaft identifizieren und ausserdem mit dem Alter der einzelnen Paläolith-Kulturen in Einklang bringen zu können.

Wenn wir zeigen wollen, welche Unsicherheit und welches Chaos in dieser Beziehung herrscht, so genügt es vollauf, wenn wir auf die Auffassungen und die Tabellen der hervorragendsten Diluviumsforscher verweisen. Wollte man z. B. die von Boule, Bayer, Wieggers, Gromov, Penck, Soergel, Eberl, Breuil und Obermaier gegebenen Einteilungen in einer vergleichenden Tabelle vorführen, so wäre dies wahrhaftig eine sehr komplizierte Aufgabe.

Ich wiederhole jedoch, dass jede Gruppierung und Zusammenfassung nur eine Frage zweiten Ranges darstellt, die das Wesen des ganzen Problems überhaupt nicht berührt. Viel wichtiger ist es, wenn die fossilen Überreste, Versteinerungen, usw. einer Schichte vom Standpunkt des Urklimas richtig bestimmt und gewertet werden. Deshalb erscheint es als unerlässlich, endlich einmal grundlegend festzustellen, welche Pflanzen- und Tierarten für das warme, gemässigte, kühle, bzw. polare Klima charakteristisch sind, da auf diesem Gebiete leider eine unglaubliche Willkür oder Unkenntnis gefunden werden kann.

Bevor wir jedoch auf einige Details dieser Frage eingehen, muss ich auf die eigenartige Deutung der Rolle der diluvialen Fauna hinweisen, deren bekanntester Fürsprecher neben Nehring und seinen Fachkollegen in Deutschland auch Josef Bayer war. In Ungarn wird diese Auffassung ausser von Kormos besonders von Frau Györfy M. Mottl vertreten, die in einer ihrer in ungarischer Sprache erschienenen Mitteilungen (2, p. 79) folgendes schreibt:

„Meiner Ansicht nach kann man in Ungarn die einzelnen Etappen der pleistocänen Vereisung weder aus der glazialen, noch interglazialen Faunen-Abwechslung erwarten, bzw. bestimmen, da ein solcher Wechsel von kalten — warmen — kalten Tiergesellschaften in Ungarn — worauf ich schon öfters hingewiesen habe — nicht nachweisbar ist (!?), sondern daraus, dass wir erforschen, wie sich die Tiergruppen mit *Elephas meridionalis-Trogotherii*, *Coelodonta etruscus-Mercki*, *Equus stenonis-mosbachensis*, *Ursus etruscus-Deningeri*, u. a. in ihrem ganzen Charakteristikum von Stufe zu Stufe veränderten und endlich in der Mammut-, Lemming- und Schneehuhn-Fauna kulminierten. Meiner bescheidenen Ansicht nach verrät diese natürliche Entwicklungsreihe mehr und ergibt eine bessere Klimakurve, als viele andere ausländische, auf nicht biologischer Basis ruhende Theorien und diesen angemessene künstliche Faunen-Reihenfol-

gen.“ (I?) Damit wir auch weiterhin nicht im Zweifel bleiben, dass Frau M. Györfly—Mottl in die Reihe der Monoglazialisten gehört, schreibt sie weiter:

„Die Homogenität und Solidität der Ungarischen paläontologischen und Höhlenforschung unterstützt in hohem Masse die Tatsache, dass bis jetzt sich kein ungarischer Höhlenforscher und Paläontologe fand, der mit innerer Überzeugung sich zum Polyglazialismus bekannt hätte.“

Wie weit diese Behauptungen und Ausführungen zutreffen, werden wir am klarsten aus der Besprechung der Überreste ersehen, die aus der Schichtenreihe der Selim-Höhle, besonders aus der Hyänen-Schichte stammen.

Es sei mir gestattet, von den Ergebnissen meiner Ausgrabungen in der Selim-Höhle, über die ich bisher bloss einige Vorberichte in ungarischer Sprache veröffentlichte, folgende Resultate anzuführen:

Die 10—125 m mächtige diluviale Schichtenreihe der Höhle zeigt fünf voneinander mit absoluter Sicherheit zu unterscheidende Horizonte. Eine eingehende Untersuchung gestattete in einigen dieser Schichtengruppen mehrere Bänke nachzuweisen. Da es sich hier um die Ausfüllung einer Höhle handelt, braucht nicht weiter betont zu werden, dass bezüglich der Ungestörtheit der Schichtenreihe oder ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge kein Zweifel möglich ist. Das Profil des in einer Länge von 45 m ausgegrabenen Höhlenteiles ist in seinen Hauptzügen einheitlich.

Zuunterst ist auf dem Felsboden gelbgrauer Ton-Komplex abgelagert, dessen Alter von Hillebrand auf Grund der in ihm gefundenen charakteristischen Steinwerkzeuge als zweifellos dem Mousterien gehörig bestimmt wurde.

Den zweiten Horizont stellt eine Ablagerung aus Flusswasser dar, und zwar handelt es sich dabei um grauen Quarzsand, der auffallend locker ist. Auch hier liess es sich leicht bestimmen, dass es sich bei diesem Sand nicht um das Sediment eines einzigen Hochwassers handelt, was wohl am klarsten dadurch bewiesen werden konnte, dass ich an einer Stelle der Ablagerung auf einen Feuerherd stiess. (Hillebrand berichtet aus der Kiskevélyer-Höhle über einen ähnlichen Fall.) Die hier gesammelten Holzkohlenreste wurden seinerzeit von F. Hollendorfer als Reste von *Pinus montana* erkannt. Diese Bestimmung wird durch einen Stockzahn und durch Geweihbruchstücke von *Rangifer arcticus* in dem Sinne bekräftigt, da beide Arten auf ein kaltes Klima hinweisen. Das einzige Steinwerkzeug, das in dieser Schichte gefunden wurde, ist zwar nicht charakteristisch, doch stimmt das zu seiner Herstellung verwendete Material, sowie seine Bearbeitung selbst mit den aus dem Moustérien bekannten Verhältnissen überein.

Der dritte Horizont lieferte besonders im II. Saal eine Menge von Säugetierknochen (Abb. 1). Zu Beginn der Ausgrabungen waren die Knochen der Hyäne (*Hyaena crocuta* var. *spelaea* Goldf.) sehr häufig, weshalb dieser mürbe, dunkelbraune Ton den Namen Hyänen-Schichte erhielt. Da ich im weiteren über diesen Horizont noch berichten werde, soll hier

nur soviel vorweggenommen werden, dass derselbe von seinem Liegenden in jeder Beziehung scharf abweicht, vom Löss-Hangenden aber nur in der Farbe. Seine Mächtigkeit schwankt zwischen 0.2—4.4 m. In diesem Ton fand ich nun zwei Feuerstätten, jedoch keine bezeichnenden Steingeräte.

Der zeitlich nächste, also vierte Horizont besteht aus Löss mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 1.6 m. Zu Beginn meiner Ausgrabungen fasste ich den auf die Hyänen-Schichte abgelagerten Löss als eine einheitliche Schichte auf; es stellte sich jedoch bald heraus, dass in seiner unteren Hälfte (ungef. 0.3—1.0 m dick) eine ganz andere Fauna vorherrscht als in der oberen. Später erwies es sich dann, dass dieser Löss-Horizont sich im hintersten Abschnitt der Höhle in zwei Schichten spaltet welche sich voneinander auch petrographisch trennen. Als wichtigste Tatsache soll hier hervorgehoben werden, dass, während der untere Löss-Horizont, also die jetzt schon abzusondernde 4. Schichte (Abb. 2), im Grossen und Ganzen die Säugetierarten der Hyänen-Schichte enthält und aus ihr auch die charakteristische Solutreen-Lanzenspitze zum Vorschein kam, im höheren Horizont, bezw. in der 5. Schichte *Rangifer arcticus* und das Schneehuhn, sowie auch andere kälteangespante und -liebende Tierarten neben den Werkzeugen der Magdalénien-Kultur vorherrschen.

Ausserdem sei noch bemerkt, dass in der Hyänen-Schichte eine linsenartige Löss-Zwischenlagerung beobachtet wurde. ein Umstand, der den engen Zusammenhang zwischen der 3. und 4. Schichte noch besonders unterstreicht.

Im Hangenden des oberen Löss-Horizontes fand ich eine durchschnittlich 1.5 m mächtige alluviale (jetztzeitliche) Bildung, aus welcher Geräte des Neolithikums, sowie auch der Kupferzeit, der Hallstätter Kultur und schliesslich solche des XIII—XIV. Jahrhunderts ans Tageslicht kamen.

*

Im Laufe der Detaillierung dieser Schichtenreihe der Selim-Höhle erweckt die Hyänen-Schichte unsere Aufmerksamkeit von mehreren Gesichtspunkten. In erster Linie ist ihre Säugetierwelt auffallend, und zwar nicht so sehr wegen der Artenzahl, als wegen der Häufigkeit der tierischen Überreste. Die beiden grossen, sowie auch die übrigen kleinen Feuerstellen beweisen, dass der Mensch seinerzeit ein ständiger Bewohner der Höhle war. Die meisten Knochen (viele hunderte!) fanden sich in unmittelbarer Nähe der Feuerstellen. Von den Säugetierarten sollen vorläufig nur folgende angeführt werden:

Hyaena crocuta var. *spelaea* Goldf. (sehr häufig), *Meles meles* L. f. *aurignacicum*,³ *Canis lupus* L. f. *aurign.* (häufig), *Ursus spelaeus* Reichenm. (sehr häufig), *Felis leo* L. f. *aurign.*, *Alces machlis* Og. f. *aurign.*, *Cervus canadensis asiaticus* Lyd., *Bison priscus* Blb., *Equus* sp. (*ferus* f. *aurign.*) (häufig), *Elephas* sp. (*trogotherii-primigenius*?). *Castor fiber* L. f. *aurign.* Die übrigen Arten, die aber den Charakter der hier angeführten

³ Bezugnehmend auf diese Art und Weise der Benennung sei es mir gestattet auf meinen — diese Frage behandelnden — Artikel (18) zu verweisen,

Serie nicht beeinflussen, werden nach der vollständigen Aufarbeitung des Materials im Rahmen der geplanten Monographie über die Selim-Höhle veröffentlicht werden.

Die Reihe der organischen Reste wird auf eine höchst interessante Weise durch den Fund eines kleinfingerdicken, 10 cm langen Stückes eines Zweiges ergänzt, das in einer Tiefe von 3.5 m unter der Oberfläche — von der nächsten Feuerstelle weit entfernt — entdeckt wurde; es weist keinerlei Brandspuren auf, obwohl an den Feuerstellen zahllose Mengen von Holzkohlenresten gefunden werden konnten.

Wie schon erwähnt wurde, stiess ich in der Hyänen-Schichte auf keinerlei Steinwerkzeuge, mit Ausnahme einiger sehr unbedeutender Abspisse von Feuersteinen; ein ausserordentlich auffallender Umstand, da sowohl die Feuerherde, als auch die ausgegrabenen, verstreuten Tierknochen dafür sprechen, dass die Selim-Höhle vielleicht während des ganzen „Hyänen-Zeitabschnittes“ ständig bewohnt war. Dieser auffallende Mangel an Steinwerkzeugen, dessen Ursache zu erforschen der Mühe wert wäre, kann durch den Fund von 12 Zahnklingen kaum wettgemacht werden, und zwar umso weniger, als solche Klingen auch in der Moustérien-Schichte der Höhle vorkamen und in anderen Höhlen ebenfalls Anwendung gefunden hatten, solange der Höhlenbär lebte. Das Alter der Hyänen-Schichte der Selim-Höhle muss deshalb allein auf Grund der organischen Reste, bzw. seiner stratigraphischen Lage bestimmt werden.

Diese Aufgabe bietet nun keine weiteren Schwierigkeiten, da die Holzkohlenreste der Hyänen-Schichte für sich allein schon genügend Anhaltspunkte geben; die stratigraphische Lage aber schliesst jede Fehlbestimmung aus. Ich erwähnte schon weiter oben, dass die Holzkohlenreste aus dem Liegenden von Hollendorfer als „*Pinus montana*“ erkannt wurden. Dieser Umstand und ferner die Tatsache, dass ein Stockzahn, sowie mehrere Geweihbrückstücke von *Rangifer arcticus* gefunden wurden, genügen vollkommen, die graue Sandschichte als eine Bildung eines Vereisungsabschnittes zu deuten. Da aber unter dem Sand eine zweifellos der Moustérien-Kultur angehörende Schichte liegt, wird es offensichtlich, dass diese als „warmes“ Moustérien aufgefasst werden muss, der Sand aber als „kaltes“ Moustérien.⁴

Das Liegende der Hyänen-Schichte muss also als Spät-Moustérien betrachtet werden. Auch in Bezug auf das Alter des Hangenden bestehen keine weiteren Schwierigkeiten. Die Tierarten der 4. Schichte stimmen zwar mit denen der Hyänen-Schichte überein, nur kommt die Hyäne selbst etwas seltener vor; doch beweisen die Tatsachen, dass diese Schichte aus charakteristischem gelbem Löss gebildet wird und dass in ihr die Spitze eines Lorbeerblattes gefunden wurde, eindeutig, dass das Hangende dem Solutréen-Kulturabschnitt angehört. Auch der Umstand, dass die 4. Schichte im I. Saal der Höhle petrographisch nicht von der 5., ebenfalls aus Löss

⁴ Diese Schichtengruppe wird hier nur „per apices“ berührt, da ich mich mit dieser Frage schon in einem anderen Artikel (10) ausführlicher befasst habe.

gebildeten Schichte abgesondert werden kann, schliesst jeden Irrtum aus. In dieser 5. Schichte konnte ich neben den häufig vorkommenden Polararten auch sehr viele Steinwerkzeuge der Magdalénien-Kultur sammeln. Dadurch ergibt sich also die Tatsache, dass die Hyänen-Schichte zwischen das Ober-Moustérien und das Mittel-Solutréen einzureihen ist.

Weiters könnte hier auch noch die Frage besprochen werden, mit welchem Horizont des Aurignaciens oder Solutréens die Hyänen-Schichte der Selim-Höhle identifiziert werden muss? (Der Ausdruck Horizont wird in erster Linie als stratigraphische Bezeichnung angewendet.) Dabei muss ich wiederholt darauf hinweisen, dass die Fauna der Hyänen-Schichte mit der der 4. Schichte in einem engen Zusammenhang steht und auch petrographisch nicht stark abweicht. Im Gegensatz dazu ist sie aber vom Liegenden durch eine sehr bedeutende Lücke getrennt. Daraus ergibt es sich nun, dass die Hyänen-Schichte in den oberen (oder obersten?) Horizont des Aurignaciens, oder aber in den untersten Horizont des Solutréens einzureihen ist. Verstehe ich die heutige Auffassung der ungarischen Fachleute recht, so ist das obere Aurignacien gleichbedeutend mit dem Protosolutréen Hillebrands. Auf diese ganze Frage gehe ich hier nur deshalb ein, da die ungarische Fachliteratur nicht immer, die ausländische aber noch viel weniger ein klares und verständliches Bild darüber gibt, wie das gegenseitige Verhältnis zwischen dem Spät-Aurignacien und dem Protosolutréen zu bewerten ist, und da andererseits die in den ungarischen Höhlen gefundenen Steinwerkzeuge anscheinend häufiger den aus dem Solutréen bekannten Typen entsprechen, als denen des Aurignaciens.

Gerade hier ist es nun des Klima dieses diluvialen Abschnittes, welches eingehender und entschiedener aufgeklärt werden kann. Bevor aber darauf eingegangen werden soll, muss eine kurze Schilderung unserer heutigen Kenntnisse über die klimatischen Schwankungen während der Eiszeit vorausgeschickt werden. Dies erscheint umso notwendiger, als in der Auffassung der verschiedenen Forscher über die Beurteilung der klimatischen Verhältnisse der Eiszeit noch immer tiefgreifende Gegensätze bestehen.

Aus dem eingangs Besprochenen geht hervor, dass sich M. Györfy—Mottl entschieden auf den Standpunkt der Lehre von einer einmaligen (?), oder vielleicht eher einheitlichen (?) Vereisung stellt, was natürlich Auffassungssache ist. Dagegen muss ich aber entschieden Einspruch erheben, dass sie den Monoglazialismus als die allein seligmachende Lehre hinstellt und die Behauptung riskiert, „dass sich bis dato solche ungarische Höhlenforscher und Paläontologen nicht fanden, die aus innerer Überzeugung (!?) sich zum Polyglazialismus bekannt hätten“. Dieser Behauptung gegenüber steht die Tatsache, dass sich in Ungarn niemand ausser M. Györfy—Mottl, T. Kormos und O. Kadic zum Monoglazialismus bekannt hat und bekennt!

So betonten, bzw. bekannten sich K. v. Papp und E. v. Cholnoky in ihrem Vorträgen, E. Hillebrand, A. Tasnádi Kubacska und L. v. Bogsch anlässlich ihrer Höhlenforschungen und

paläontologischen Studien, sowie B. v. Bulla, A. Kéz und E. Scherf bei ihren Löss-, Terrassen-, resp. Bodenuntersuchungen immer wieder zu dem Standpunkt der Annahe wiederholter Vereisungen. Meine eigene Ansicht wage ich kaum zu erwähnen, obwohl ich seit 1923 denselben Standpunkt schon des öfteren schriftlich vertreten habe, da M. Györfy—Mottl meine Mitteilungen in der Regel zu ignorieren scheint. Diese auffallende Behandlung werde ich, wenigstens vorläufig damit vergelten, dass ich ihre Aufsätze mit gesteigerter Aufmerksamkeit verfolge.

Kehren wir nun zur Schichtenreihe der Selim-Höhle bei Bánhida zurück, so muss ich von Neuem darauf hinweisen, dass das Liegende der Hyänen-Schichte vom stratigraphisch-geologischen und paläontologischen Standpunkt nur als eine Bildung betrachtet werden kann, die einem Vereisungsabschnitt entspricht. Dafür sprechen 1. die Tatsache, dass sie eine terrassenartige Ablagerung darstellt, 2. das Vorkommen von *Pinus montana* und 3. die Funde der *Rangifer arcticus*-Reste. Im vorliegenden Artikel ist es wohl überflüssig noch weitere Beispiele dafür anzuführen, also gleichsam Stimmen dafür zu sammeln, dass ungarische, polnische, deutsche und französische Forscher den zweiten Teil des Moustériens gleicherweise als klimatisch kalt bezeichnen.

Nun folgt aber ein verblüffender Schachzug. Als unerschütterlicher Vertreterin der Lehre von einer einheilichen Vereisung bleibt M. Györfy—Mottl nichts anderes übrig, als alle auf das Moustérien folgenden Perioden (vom Früh-Aurignacien bis zum Spät-Solutréen) in eine „Hochglaziale“ Unterstufe zusammenzupressen. Näher auf die einzelnen Detailfragen einzugehen, dürfte sich wohl erübrigen; ich möchte nur noch M. Györfy—Mottl's Aufmerksamkeit auf die Tatsache lenken, dass nach den Ergebnissen, welche die Untersuchungen in der Selim-Höhle ergaben, überhaupt kein einziger Umstand übrig bleibt, der dafür sprechen würde, dass vom Ende des Moustériens bis zum Anfang des Magdaleniens ein rauhes Klima geherrscht haben würde. In der Selim-Höhle sind nämlich selbst im Solutréen-Löss noch Reste von Hyänen und Laubbäumen zu finden, also Zeugen eines viel milderen Klimas. Dass nun dieser Solutréen-Horizont nicht den Beginn des Solutréens darstellt, sondern viel eher einen späteren Abschnitt, das geht auch aus dem engen Zusammenhang mit dem Hangenden (Magdalénien) hervor. Die Solutréen-Schichte kann also, auch wenn sie aus Löss besteht, nicht in eine Periode gestellt werden, wie z. B. die Sandschichte mit *Pinus montana*, oder der Magdalénien-Löss mit Ren und Lemming. Mit anderen Worten: vom Ende des Spät-Moustérien bis zum Mittel-Solutréen, gab es in Karpatenbecken kein subarktisches Klima. Dies bedeutet aber auch so viel, dass es in Ungarn zwischen zwei Vereisungen zweifellos längere Zeit anhaltende, mehr-milder Perioden gab und infolgedessen die Bezeichnung „Hochglazial“ keineswegs zutrifft.

Nur so nebenbei soll noch bemerkt werden, dass die Zirkustäler der Alpen, die Moränen Mittel- und Norddeutschlands (Göttinger), die Flussterrassen der Donau und ihrer Nebenflüsse (Kéz), die Bodenbeschaffen-

heit in der ungarischen Tiefebene (Scherf) und schliesslich auch die Lössbildungen (Bulla) auf Grund ihrer Erforschung als die Zeugen mindestens zweier, aber wahrscheinlich noch mehrerer „Eisperioden“ vor uns stehen. Dass diese Beweise nicht paläontologischer Natur sind, setzt ihre Beweiskraft nicht im mindesten herab. Demgegenüber vergessen wir nicht, dass die Schichtenreihe der Selim-Höhle auch paläontologische Beweise für wenigstens zwei vereiste Perioden liefert. Gleichzeitig wird auch die schon früher aufgestellte, allerdings von Bayer-Mottl bestrittene Behauptung bekräftigt, nach welcher die einzelnen Arten der organischen Welt während des Diluviums hin- und hergeschoben wurden, bezw. verschwanden und wieder auftauchten. Was natürlich nur für solche Arten, bezw. Gruppen zutrifft, deren Lebensweise eine derartige Verschiebung erforderte und auch ermöglichte.

Aus der Schichtenreihe der Selim-Höhle kann zwanglos erkannt werden, dass die Vereisung des Spät-Moustériens jähl abbrach und das Klima milder wurde. Dies wird auch von M. Györfy Mottl nicht bestritten, doch betont sie, dass die Milderung nur geringfügig und von kurzer Dauer war. Nach ihrer Auffassung war also die Unterbrechung nur so unbedeutend (Interstadial!), dass die Annahme einer einheitlichen Eiszeit auch weiterhin aufrecht erhalten werden kann.

Wenn wir uns nun mit der Frage der zeitlichen Dauer dieser Unterbrechung befassen und vorläufig auf dem Standpunkt der geologischen Zeitrechnung bleiben, so können wir sie kaum als verschwindend oder unbedeutend bezeichnen, gleichgiltig ob wir sie Interstadial oder Inter-glazial nennen. In der Selim-Höhle wird nun auch stratigraphisch bestätigt, dass nach dem Spät-Moustérien noch längere Zeit verging, bis sich die dem Quarzsand auflagernde braune Tonschichte merklich zu bilden begann (hauptsächlich durch den Wind zusammengetragen). Es ist dies klar, weil die Hyänen-Schichte infolge ihres engen Zusammenhanges mit dem Solutréen-Löss nicht älter sein kann als das Protosolutréen oder die obere Hälfte des Aurignaciens. Dass das untere und mittlere Aurignacien nicht vorhanden ist, d. h. weder im Quarzsand noch in der Hyänen-Schichte gesucht werden kann, bedarf — meines Erachtens — keines weiteren Beweises. In der Tat schoben sich in der Selim-Höhle zwischen die beiden glazialen Perioden die Zeitabschnitte des unteren, mittleren und oberen Aurignaciens ein, bezw. die des Protosolutréens, sowie des Solutréens. Dass diese Zeitabschnitte mit dem Masstabe der relativen Zeitrechnung gemessen, als nicht besonders kurz bezeichnet werden können, wird auf paläontologischer Grundlage noch wahrscheinlicher.

Tatsache ist, dass die Hyänen-Schichte auffallend viele Flora- und Faunaüberreste enthält, also ein organisches Leben, das sich nicht von heute auf morgen entwickeln konnte. Die Unterbrechung zwischen den beiden Vereisungen wird durch den Umstand am deutlichsten und auffallendsten, dass ihre Flora und Fauna von der der glazialen Periode grundlegend verschieden ist.

Betrachten wir den Charakter der Pflanzenwelt, so wird diese Tat-

sache sofort klar. Anstelle von *Pinus montana* aus dem kalten Moustérien treten in der Hyänen-Schichte überwiegend Laubbäume und mitunter vielleicht auch *Pinus silvestris* auf. An dieser Stelle muss ich abermals auf das kleinfingerdicke, 10 cm lange Astbruchstück verweisen. Da solche Funde äusserst selten sind, ersuchte ich sofort meinen Freund Franz Hollendonner die Holzart zu bestimmen, was auch mit der bei Hollendonner zu erwartenden Gründlichkeit und Pünktlichkeit erfolgte. Hollendonner teilte mir mit, dass es sich um ein Bruchstück von *Sorbus torminalis* handelt. Diese Aussage wiederholte Hollendonner im Jahre 1935 in einer Fachsitzung der ungarischen Gesellschaft für Höhlenforschung, wo ich damals einen Vortrag über die Selim-Höhle hielt. Auf einige bei dieser Gelegenheit lautwerdende Zweifel erklärte nämlich Hollendonner entschieden und ganz eingehend, dass er alle Gewebe des Ästchens gründlich und bequem untersuchen konnte und deshalb für die Richtigkeit seiner Bestimmung bürgte.

Diese eingehenden Erörterungen sind deshalb wichtig, weil M. Mottl in ihrem Artikel: „Gab es ein Aurignacien?“ einerseits die Umstände der Determination des *Sorbus torminalis*-Bruchstückes in einer der Wirklichkeit durchhaus nicht entsprechenden Einstellung bekannt gab und andererseits die Tätigkeit des seither verstorbenen Franz Hollendonners, dieses Musters eines gewissenhaften und gelehrten Forscher in ein schlechtes Licht stellte. M. Györfy—Mottls Aussage: „Hollendonner habe den Pflanzenrest bloss bedingungsweise als „*Sorbus torminalis*“ bezeichnet“, deckt sich nicht mit der Wahrheit. Von einer bedingungsweisen Bestimmung war, wie ich schon nachwies, überhaupt keine Rede. M. Mottl wollte vielleicht durch die willkürliche Einschaltung des Ausdruckes „Bedingung“ eine Rettungsleine zur Korrektion des Irrtums bieten; einer solchen Rettungsleine bedarf aber ein Fachmann vom Stile Hollendonners nicht. Fachleute, wie Hollendonner gestehen, wenn sie — wie es ja möglich ist — irren, dies einfach und offen ein. Ich bin vollkommen überzeugt, dass Hollendonner, als Ehrenmann vom Scheitel bis zur Sohle der er war, den angeblichen Irrtum, wenn er noch lebte, sicher einbekennen würde.

Die Tatsache, dass M. Györfy—Mottl Hollendonners Tätigkeit in schlechtes Licht setzt, wird durch folgenden Satz aus dem Artikel Mottls bewiesen: „Die Forschungen Hollendonners setzt jetzt mit vollkommeneren Methoden und erfolgreicher S. Sárkányi fort“. Aus diesem Satz ist sofort herauszufühlen, dass nach der Meinung M. Mottls Hollendonner noch mit einer unvollkommenen Methode, also nicht gerade erfolgreich arbeitete.

Ich halte es für meine Pflicht, festzustellen, dass M. Györfy—Mottl zu einer solchen Herabsetzung der erfolgreichen wissenschaftlichen Forschertätigkeit Hollendonners, dessen Tod für uns einen unersetzlichen Verlust bedeutet, gar nicht berechtigt sein kann.

Übrigens ist es wirklich schade, dass sich M. Györfy—Mottl über die Umwertung des *Sorbus*-Ästchens so gewaltig freut; wie ich näm-

lich von S. Sárkány persönlich hörte und auch aus einer diesbezüglichen Mitteilung (17) entnahm, ist der Unterschied zwischen den Geweben von *Sorbus torminalis* und *Sorbus aucuparia* sehr gering,⁵ und dies war auch F. Hollendonner wohl bekannt. Wenn aber, das fragliche Ästchen wirklich *Sorbus aucuparia* angehören sollte, so wäre dieser Umstand allein noch nicht hinreichend, den milden Charakter der Tier- und Pflanzenwelt in der Hyänen-Schichte zu ändern, da Hollendonner ausserdem auch noch einige Holzkohlenstücke untersucht und sie mit Sicherheit als Reste von Laubbäumen agnosziert hatte. Dazu kommt noch, dass Sárkány im unteren Aurignacien der Höhle vom Istállóskő nur Holzkohlenreste von *Larix* bestimmen konnte, im oberen Aurignacien aber neben *Picea* und *Pinus silvestris* auch noch *Quercus robur* oder *sessiliflora*, *Acer* sp. (*pseudoplatanus*) und *Sorbus* sp. (*aucuparia*). Also auch hier treten Laubbäume auf! (Auffallend ist nur die Unsicherheit in der Bestimmung der Arten, unter welchen auch *Sorbus aucuparia* eine Rolle spielt!)

Wenn wir ferner berücksichtigen, dass die Selim-Höhle im Gerecse-Gebirge 270 m ü. d. M. liegt, während die Höhle vom Istállóskő in dem in jeder Beziehung viel grösseren Bükk-Gebirge in einer Höhe von 550 m, und zwar um einen ganzen Breitengrad nördlicher, so liegt der Gedanke wohl nahe, dass ein Unterschied von einem Breitengrad auch im Djuvium einen Unterschied in der Durchschnittstemperatur der beiden Orte bedingte. Besonders die Witterungs- und Temperaturverhältnisse der beiden Orte können unter Umständen wesentlich verschieden gewesen sein und es wäre absolut nicht zu verwundern, wenn damals im Gerecse-Gebirge die mehr wärme- und sonnenstrahlenbedürftigen Arten der Eiche, des Ahorns und von *Sorbus* günstige Lebensbedingungen gefunden hätten, im Bükk-Gebirge aber nicht.⁶

Ich möchte bei dieser Gelegenheit S. Sárkány darauf aufmerksam machen, dass es schade war, die beiden Horizonte des Aurignaciens der Höhle des Istállóskő zu vereinigen, bzw. auf Grund der Flora der beiden Horizonte ein einheitliches Bild der Klimaverhältnisse zu entwerfen und noch dazu ein Bild, nach welchem eine allgemeine Vorherrschaft der Nadelhölzer das ganze Aurignacien charakterisiert hätte. Auf Grund der astronomischen Berechnungen G. v. Bacsáks (6) wissen wir nämlich heute schon entschieden, dass die wärmere Epoche, welche zwischen die beiden aus der Schichtenreihe der Selim-Höhle bereits nachgewiesenen Eisperioden eingeschaltet ist, keineswegs als in ihrem ganzen Ablaufe einheitlich hingestellt werden darf.

Die von Milankovitsch begonnenen neueren astronomischen Berechnungen, besonders aber die Bacsáks beweisen, dass sich wäh-

⁵ Der einzige Unterschied besteht nur darin, dass die Jahresringe bei *Sorbus aucuparia* schärfer gegeneinander abgegrenzt sind als bei *S. torminalis*.

⁶ Dass diese Annahme nicht ausgeschlossen ist, beweist der Umstand, dass der das Gerecse-Gebirge heute am meisten charakterisierende *Fraxinus ornus* im Bükk-Gebirge sehr selten ist und nur kümmerlich sein Leben fristen kann.

rend der interglacialen bzw. interstadialen Abschnitte verschiedene klimatische Typen einander ablösten. So folgte z. B. während der Unterbrechung zwischen Würm I und Würm II auf die Vereisung ein subarktischer Abschnitt von 10.400 Jahren, dann war es 500 Jahre sehr warm, (nach Bacsáks Bezeichnung „antiglazial“) und weitere 11.500 Jahre mässiger warm; diese Periode wurde dann wieder durch einen 7.500 Jahre dauernden, durch heisse Sommer und milde Winter charakterisierten Antiglazial-Abschnitt abgelöst, während die folgende, 3.000 Jahre anhaltende, subarktische Periode schon zum Würm II hinüberleitet.

Daraus ergibt sich nun das Bild eines sogen. interstadialen Zeitabschnittes. Weiterhin geht auch aus den abwechslungsreichen klimatischen Verhältnissen klar hervor, dass die Interstadiale im Vergleich zu den Interglazialen in keiner Beziehung als untergeordnete Erscheinungen behandelt werden dürfen; einerseits deshalb, weil die Zeitdauer einzelner Interglaziale die der grösseren Interstadialen kaum übertraf, andererseits aber, weil sich die stärksten antiglazialen und subtropischen Klimaausschwingungen gerade in den Interstadialen entwickelten und nicht in den Interglazialen. Daraus geht nun hervor, dass wir selbst in dem Falle, dass wir das Aurignacien „nur“ als ein Interstadial anerkennen, nicht zu einem einheitlichen (!?), durch keine bedeutendere Unterbrechungen (?) gestörten Ablauf einer geschlossenen Eisperiode gelangen.

Wenn es aber die Monoglazialisten ablehnen, mit absoluten Orientierungszahlen zu rechnen, so können wir den mehrmaligen Wechsel des Klimas des zwischen die Vereisungen des Würm I und Würm II eingeschalteten wärmeren Zeitabschnittes anhand der Schichtenreihe der Selim-Höhle auch auf paläontologischem und stratigraphischem Wege beweisen.

Hier soll nur soviel festgestellt werden, dass die in den unteren Moustérien-Ton eingelagerten Humusschichten schon durch ihre blosse Anwesenheit beweisend sind und auch verraten, dass das Klima dieses Zeitabschnittes mehreren Schwankungen ausgesetzt war. Über das uns jetzt näher interessierende Aurignacien und Solutréen erwähnte ich schon weiter oben, dass ausser der unzweifelhaften Lücke diesen Zeitabschnitt eine sehr milde, vielleicht sogar subtropische Schichte, sowie eine mässige Abkühlung aufweisende Schichte charakterisieren. Im untersten Horizont der Löss-Schichte finden sich noch die Reste von einigen Hyänen und auch solche von Laubbäumen, während in der oberen Schichte kälteangepasste und kälteliebende Arten des Magdaléniens an ihre Stelle treten.

Dem gegenüber zeigt aber die Zusammensetzung der Tier- und Pflanzenwelt der Hyänen-Schichte ein ganz anderes Bild. Wenn wir auch von den unstrittenen Ästchen absehen, so bleiben noch immer die Laubbäume als Charakteristikum zurück, das durch die Säugetierserie ergänzt wird. Diese Serie wird allerdings von den Monoglazialisten, die nur an Interstadiale denken und die ununterbrochene Entwicklung der Tier- und Pflanzenwelt predigen, auf ganz andere Weise zu erklären versucht, als

sie in Wirklichkeit war. Dieses Ziel glauben sie nun so am leichtesten zu erreichen, wenn sie Hyäne, Löwe und Bär ganz einfach mit dem Attribut „Höhlen“- und damit „kälteliebend“ versehen. Ausserdem nehmen sie ganz einfach die vollkommen zweifelhaften, oder nicht mit absoluter Sicherheit zu bestimmenden Reste von Urelefanten und Nashörnern auf Grund der Analogie als Mammut-, oder Wollhaarnashornreste an. Das pflegt ihnen dann vollauf zu genügen, um eine Tiergesellschaft als glazial zu bezeichnen.

Im Gegensatz zu dieser Auffassung weise ich mit Nachdruck nochmals auf die Säugetierserie hin und schlage folgenden einfachen Versuch vor. Man stelle eine Säugetierreihe auf, welche der in der Hyänen-Schichte der Selim-Höhle gefundenen Serie entspricht, also z. B. die aus der Höhle von Diósgyőr, in welcher gewöhnlich Wildschwein, brauner Bär, Edelhirsch, Auerochse, sowie andere in diese Gruppe gehörige Arten vorkommen. Nun schreiben wir die Liste so nieder, dass wir bei der Hyäne und dem Bären das Vorzeichen „Höhlen-“ weglassen, beim Elefanten aber das Attribut „*primigenius*“. Das Resultat wird nun sein, dass jeder Zoologe sofort an Tiere eines wärmeren Klimas denkt. Dass aber diese Annahme kein Trugschluss ist, dafür spricht das von den Astronomen nachgewiesene antiglaziale und subtropische Klima, welches in jedem Interglazial und noch mehr in jedem Interstadial mehrmals zur Ausbildung kam. Für diese Tatsache spricht ferner auch der Umstand, dass neben den angeführten Tierarten, d. h. mit diesen gemeinsam auch Eichen und andere Laubbäume vorkamen, die Wärme und Sonnenlicht beanspruchten.

Wenn aber unter den Überresten der Säugetierarten aus der Hyänen-Schichte irgendeinmal tatsächlich ein Knochenrest eines echten Mammuts, Wollhaarnashornes, oder von *Rangifer arcticus* zum Vorschein kommt, so können wir uns wohl ganz natürlich darauf berufen, dass es sich um ein Tier gehandelt haben muss, das sich während eines ausserordentlich strengen Winter ganz ausnahmsweise aus nördlicher gelegenen Gegenden, oder aber aus dem nächstliegenden Hochgebirge hierher verirrt hatte.

Auch über die Lebensweise der Höhlen-Hyäne, des Höhlen-Löwen und Bären könnte noch so manches gesagt werden. Darüber habe ich aber schon in einem früheren Aufsatz ausführlich geschrieben, wobei ich auch die Frage der Abstammung dieser Arten erörterte (1). Da ich nun keine Wiederholungen begehren will, verweise ich ganz einfach auf den betreffenden Artikel und bringe hier nur einige Ergänzungen zu den dort behandelten Gedankengängen.

Da wir uns über die Tatsache nicht hinwegsetzen können, dass im Mitteleuropa des oberen Diluviums zumindest zweimal von dem Auftreten eines Polarklimas die Rede sein kann, und da dies die Wiederholung einer sehr extremen klimatischen Schwankung in sich schliesst, also die Wiederkehr einer Kälteperiode, so sehe ich nichts Unmögliches in der Annahme, dass gewisse Pflanzen- und Tierarten, welche diesen Schwankungen ausweichen konnten verschwanden und nach gewissen Unter-

brechungen von neuem zurückkehrten und so an denselben Stellen zwei- oder mehrere Male auftraten. Diese Annahme ist nun nicht nur nicht unmöglich, sondern durch den Nachweis der beiden *Pinus montana*-Schichten in der Selim-Höhle eine de facto bewiesene Tatsache. Auf ähnliche Weise haben auch die Bekenner der einheitlichen Vereisung selbst derartige Schwankungen, bezw. Verschiebungen anerkannt, wie z. B. das Verschwinden und neuerliche Auftreten der charakteristischen Wald- und Steppenarten an ein und denselben Stellen.

In aller Kürze soll hier nochmals auf die schon erwähnte Löss-Zwischenlagerung hingewiesen werden, von welcher sich nämlich soviel sicher feststellen lässt, dass es sich um eine solche Klimaschwankung handelt. Dabei kann aber noch hervorgehoben werden, dass dieser Löss auf keinen Fall mit einer Vereisung in Zusammenhang steht, sondern höchstens mit einem Vorstoss der subarktischen Klimaschwankung vor den Jahren 80.700.

Aus den Mitteilungen M. Györfy—Mottis kann man sehr deutlich die Auffassung herauslesen, dass sich diese Verschiebungen nicht mit den Gesetzen der allgemeinen Entwicklung in Einklang bringen lassen. Nun kann ich aber diese Besorgnis nicht teilen, und zwar einfach deshalb nicht, da diese, wie wir bereits gesehen haben, ganz grundlos ist. Die Vereisungen oder andere klimatischen Schwankungen verhinderten nämlich absolut nicht die Entwicklung von *Elephas meridionalis* — *trogontherii* — *primigenis*, *Ursus etruscus* — *Deningeri* — *spelaeus*, bezw. von anderen ähnlichen Serien, sondern förderten diese vielmehr! Est ist also ein gewaltiger Irrtum, wenn jemand nur aus dem Grunde, die ruhige ungestörte Ausgestaltung von in Entwicklung begriffenen Serien hervorzuheben, die in die Zwischenzeit fallenden Naturerscheinungen ihrer wahren Natur entkleidet und sie einseitig, bezw. mit tendenziöser Absicht beschreibt.

Im Zusammenhang mit meinem Artikel über die Höhle von Diósgyőr möchte ich nun hier einiges über diese Tierwelt vorbringen.

In erster Linie sind es „Höhlen“-Hyäne und „Höhlen“-Löwe, bei deren klimatologischer Beurteilung viele Irrtümer zu unterlaufen pflegen. Der „Amur“-Tiger, ein echtes kälteangepasstes Tier, ist zweifellos eine nahverwandte Art des Löwen, also sicher eine kälteliebende Varietät des indischen Königstigers. Von dieser Tatsache ausgehend könnten wir nun annehmen, dass auch der „Höhlen“-Löwe eine solche Abart mit ähnlicher Lebensweise gewesen wäre. Dieser Auffassung widerspricht aber der Umstand, dass das Vorkommen des Löwen in echten glazialen Ablagerungen zum Teil nicht genügend erwiesen ist, zum Teil aber auf Irrtümern beruht. Umso sicherer ist es aber nachgewiesen, dass der „Höhlen“-Löwe in der zweifellos „warmen“ Hyänen-Periode in Ungarn lebte und in dem zweifellos „kalten“ Magdalénien fehlte, was beweist, dass ihm die Vereisung nicht zugesagt haben dürfte. Ferner darf auch die Tatsache nicht übersehen werden, dass im historischen Altertum, im subtropischen Klima Griechenlands und Kleinasiens der Löwe noch lebte. Nach der Annahme verschiedener Forscher wäre nun dieser Löwe des Altertums als der di-

rekte Nachkomme des diluvialen „Höhlen“-Löwen anzusprechen. Aus der Tatsache, dass diese Varietät das Diluvium im warmen-gemässigten und nicht im kalten Klima überlebte, geht nun auch hervor, dass sie in Mitteleuropa nur in den milden Abschnitten des Diluviums gelebt haben kann.

Auf gleiche Weise ist auch die „Höhlen“-Hyäne zu beurteilen. Im Laufe des ernster zu nehmenden „kalten“ Solutrèen-Abschnittes verschwindet sie aus dem grössten Teil Europas und bleibt bloss in Spanien bis zum Ende des Diluviums zurück. Für klimatologische Schlussfolgerungen halte ich diese Angaben für viel verlässlicher als die Annahmen, nach welchen die Hyäne in „glazialen“ (?) Bildungen auftritt. Ich gebe zwar zu, dass man sich vielleicht einen geographischen Ort vorstellen könnte, wohin sich im Laufe des Sommers einzelne herumschweifende Exemplare aus Südeuropa auf der Spur grosser Pferde- oder Rinderherden verirren könnten. Eine Schwalbe macht aber noch keinen Sommer — selbst nicht im Diluvium.

Während also diese beiden Raubtierarten niemals ständige Bewohner wirklich vereister Gegenden, oder Gebiete mit Polarklima sein konnten, sondern im Gegensatz dazu direkt als charakteristisch für warme Perioden zu betrachten sind, die auch die Verschiebungen gut vertrugen, so ist der „Höhlen“-Bär etwas anders zu beurteilen. Sein Auftreten unterscheidet sich zwar kaum von dem seiner Verwandten, doch haben ihn aller Wahrscheinlichkeit nach sein dickeres Fell, sowie auch seine Lebensweise (gemischte Nahrung! Winterschlaf!) dazu befähigt, auch ein kälteres Klima zu ertragen. Denken wir in erster Linie daran, dass der unmittelbare Nachkommen seines Urstammes, der *Ursus Middendorfi* heute in Alaska, unter sehr rauhem Klima lebt.

Die Knochenreste des Höhlenbären sind also in den meisten Fällen genau so zu beurteilen, wie die Hyänen- und Löwenreste, doch muss hinzugefügt werden, dass der Höhlenbär an sich kein so entschiedener Beweis für milderes Klima ist, wie die beiden anderen Raubtiere. Weiters soll noch hervorgehoben werden, dass das Auftreten dieser drei Tierarten vor und nach der Moustérien-Vereisung zweifellos sicher ist, dass also ihr Ab- und Rückwandern mit voller Sicherheit nachgewiesen erscheint.

Dem bisher Besprochenen möchte ich nun noch folgendes hinzufügen: wenn sich heute die natürliche Gliederung des Diluviums verhüllenden Schleier vielleicht zu lüften beginnen, so stehen wir noch weit davon entfernt, die Periode eines beliebigen erkennbaren klimatischen Abschnittes, bezw. die einer Schichte genau in dem Kalender des Diluviums zu fixieren. Bei uns wurden bis jetzt alle genaueren Parallelisierungen fast ausschliesslich auf typologischer Grundlage versucht, die aber an und für sich nur eine sehr unsichere Basis darstellt. Man debattiert auch heute noch darüber, ob es in Tata Moustérien oder Protosolutrèen gibt (7) und ob in Ságvár Aurignacien oder Magdalénien vorliegt (8). Nach der Annahme des einen Fachmannes gibt es in Siebenbürgen Chelléen (und noch dazu sehr viel!), nach der eines anderen kann aber davon überhaupt keine Rede sein (9). Auch die Debatte europäischen Umfanges ist noch nicht

abgeschlossen, ob es überhaupt ein Protosolutrén gibt oder nicht. Noch auffallender ist es aber, dass die Unterscheidung des Chelléen und Campygnien den Fachleuten sehr oft Schwierigkeiten verursacht und zu langwierigen Debatten führt. Wenn wir weiter noch bedenken, dass es zwischen dem Gewerbe des Solutrén und Aurignacien Beispiele von Abwechslungen gibt, wie kann dann ein Geologe die Annahme vertreten, dass es möglich ist, die Horizonte eines Proto-, Alt-, Früh-, Hoch-, Frühhoch- und Spätfrüh-Aurignaciens auf Grund der Steinwerkzeuge genau festzusetzen? Dieser Zweifel besteht umso mehr, als es die Archäologen oft aus den Augen lassen, dass solche Horizonte selbst in Europa nicht immer gleiches Alter besaßen. Wir dürfen auch nicht vergessen, dass sich der Mensch schon in jenen Zeiten bis zu einem gewissen Grade von dem Einfluss seiner Umgebung befreien konnte und so in manchen Fällen zähe an seinem Wohnsitz festhielt, in anderen aber denselben leichter, früher verliess als seine Zeit-Genossen aus der Tier- und Pflanzenwelt. Wie alle Handwerksprodukte, tragen aber auch die Steinwerkzeuge den Stempel ihres Verfertigers an sich. Dieser Handwerker konnte nun, was seinen Geschmack und seine Geschicklichkeit betrifft, seiner Zeit weit vorausseilen, oder aber weit hinter ihr zurückbleiben. Das ist der Grund dafür, dass eine charakteristische Werkzeugtype, oder die Art der Bearbeitung in vielen Fällen so ganz und gar nicht in die Paläolith-Serie des betreffenden Fundortes passen will und so allen möglichen Hypothesen Raum bietet. Die Geologen und Paläontologen besitzen aber sehr reiche Erfahrungen auf dem Gebiete der Leitfossilien und ihres Wertes für die Altersbestimmung! Es erscheint daher angeraten, sich von den auf typologischer Grundlage beruhenden haarscharfen Zeitbestimmungen zu hüten. Wir müssen uns einstweilen damit begnügen, wenn wir imstande sind, anhand der fossilen Flora und Fauna die grösseren Klimaschwankungen festzustellen, was aber besonders für das Aurignacien und Solutrén gilt.

Was nun abschliessend die Hyänen-Schichte der Selim-Höhle selbst betrifft, so muss zweifellos festgehalten werden, dass sie (gleich ob sie dem Aurignacien, oder dem Frühsolutrén zugerechnet wird) eine Bildung eines milden Klimaabschnittes darstellt. Ob dann dieser Abschnitt einem Interglazial oder einem Interstadial zugerechnet werden muss, kann nur entschieden werden, wenn die Eiszeiten Würm I—III mit den entsprechenden Phasen der Paläolith-Kulturen wirklich in Einklang gebracht sein werden. Einstweilen kann nur soviel behauptet werden, dass die Hyänen-Schichte eher als Protosolutrén anzusehen ist, als Spät-Aurignacien, da sie mit dem Solutrén in auffälligem Zusammenhang steht.

SCHRIFTTUM.

1. Saád, A. Gaál, I.: A Diósgyöri barlang felső-diluviális köeszközei és faunája, — Oberdiluviale Steingeräte und Säugerreste aus der Höhle von Diósgyör bei Miskolc. Dolgozatok — Arbeiten — Travaux 1935, p. 56—75. 2. Mottl, M.: 1549—1939. Barlangvilág, Bd. IX. — 3. Gaál, I.: A bányhidai Szelim-barlang

ásatása. — Die Ausgrabungen in der Selim-Höhle bei Bánhida. Természettud. Köz-löny, Bd. 67. Pótfüz. p. 49—63. (nur. ung.). 4. G a á l, I.: A Szelim-barlang ásata-sának újabb eredményei. — Neuere Ergebnisse der Ausgrabungen in der Selim-Höhle. Természettud. Közöny. Bd. 68, Pótfüz. p. 42—43. (nur ung.) — 5 M o t t l, M.: A bükkli mousterien európai vonatkozásban. — Das Mousterien des Bükk-Gebirges. Geol. Hung. Ser. Palaeont. Budapest 1938. — 6. B a c s á k, Gy.: Az interglaciális korszakok értelmezése — Zum Verständnis der interglazialen Zeitab-schnitte. Az Időjárás. Budapest 1940. — 7. H i l l e b r a n d J.: Magyarország ös-kőkora. — Die ältere Steinzeit Ungarns Arch. Hung. Bd. XVII. — 8. K a d i c, O.: A jégkor embere Magyarországon. — Der Mensch der Eiszeit in Ungarn. Földt. Intéz. Évk. — Mitt. Jahrb. Ung. Geol. An. XXX.-1. — 9. R o s k a, M.: Das Altpa-läolithikum von Baszarabasza-Brotuna in Siebenbürgen. Die Eiszeit 1927. — 10. G a á l, St. v.: Das Klima des ungarischen Moustérien im Spiegel seiner Fauna. Ann. hist.-nat. Mus. Hung. Bd. XXXIV. 1941. — 11. S c h e r f, E.: Versuch einer Einteilung des ungarischen Pleistozäns auf moderner polyglazialistischer Grundlage. Verh. III. Intern. Quartär-Konf. Wien. 1936. — 12. K é z, A.: A Duna gvör-buda-pesti szakaszának kialakulásáról. — Über Entstehung und Entwicklung des Donau-abschnittes zwischen Győr und Budapest. Földr. Közlem. Bd. 41. Budapest 1934. — 13. B u l l a, B.: Der pleistozäne Lös im Karpathenbecken. Földt. Közl. Bd. 67 Budapest, 1938. — 14. B a y e r, J.: Der Mensch im Eiszeitalter. Keipzig-Wien 1927. — 15. G r e g u s s, P.: Kritikai megjegyzések a magyarországi prehistorikus faszének meghatározásaira. — Kritische Bemerkungen zu den Bestimmungen der ungarischen praehistorischen Holzkohlenreste. Botan. Közl. Bd. 37. Budapest 1940. — 16. G a á l, I.: Az egriekkel azonos „harmadkori” puhatestűek Balassa-Gyarma-ton és az oligocén-kérdés. Über die mit der Egerer gleichaltrige tertiäre Mollusken-Fauna von Balassa-Gyarmat und das Oligozän-Problem. Ann. hist.-nat. Mus. Hung. Bd. XXXI, 1937—38. — 17. S á r k á n y, S.: Az Istállóskői-barlang faszén-marad-ványainak anthracotomiai vizsgálata, Botan. Közl. Budapest, 1939. — 18. G a á l, I.: Hogyan alkalmazzuk jelenkori állatfajok nevét diluviumi elődeikre? — 19. M o t t l, M.: Volt-e aurignacien interstadiális hazánkban? — Gab es ein Aurignacien-Inter-stadial in Ungarn? Földt. Közl. Bd. 49, Budapest, 1939. — 20. M o t t l, M.: Das Aurignacien in Ungarn. Eiszeit Bd. 4. Freiburg i. Br. 1942.

BEMERKUNGEN ZU DER ARBEIT „VERKIESELTE HÖLZER AUS
DEM SARMAT DES TOKAJ-EPERJESER GEBIRGES“
VON E. HOFMANN.

Von P. Greguss.

(Mit XXXVI—XLIV. Tafeln).

I.

Bemerkungen zu den Bestimmungen von *Ericoxylon arborea*, *Ulmoxyton campestre*, *Ilicoxylon aquifolium* und *Aceroxylon campestre* durch
Elise Hofmann.

Dr. Elise Hofmann (Wien) behauptet in ihrer 1939 im Bande III. der Zeitschrift *Tisia* (Debrecen) unter dem Titel: „Verkieselte Hölzer aus dem Sarmat des Tokaj-Eperjeser Gebirges“ erschienenen Abhandlung, dass die ihr zur Bestimmung übermittelten verkieselten Hölzer den Arten *Erica arborea*, bezw. *Ulmus campestris*, *Acer campestre* und *Ilex aquifolium* angehören. Die untersuchten Stämme befinden sich derzeit teils im mineralogisch-geologischen Institut der Universität zu Debrecen, teils in jenem der Universität in Szeged. Durch Vermittlung meines Freundes Prof. Dr. István Ferenczi gelang es mir Untersuchungsmaterial von denselben Stämmen zu erhalten. Nach entsprechender Vorbereitung, Anfertigung von Schliffen und auf Grund genauer Vergleiche gelangte ich nun zu dem interessanten Ergebnis, dass keine der fraglichen Versteinerungen von E. Hofmann richtig bestimmt worden war.

Ich werde nachweisen, dass der als *Erica arborea*, bezw. *Ulmus campestris* bestimmte Stamm als eine *Fraxinus* bezw. *Celtis*-Art zu betrachten ist, während die als *Acer campestre*, bezw. *Ilex aquifolium* bestimmten Hölzer ebenfalls andere Arten darstellen. Meine Behauptungen begründe ich auf folgende Tatsachen.

I. *Ericoxylon arborea*. Zuerst führe ich jene Gründe an, welche bestätigen, dass jenes Material nicht von *Erica arborea* herkommen kann und dann teile ich die Angaben mit, welche für die Herkunft der Versteinerung von einer *Fraxinus*-Art sprechen.

A) *Querschnitt*. 1. Die fragliche Versteinerung dürfte schon deswegen nicht von *Erica arborea* herrühren, da die Gefässe am Querschnittsbilde vorwiegend vereinzelt erscheinen. Zwillingsporen oder Porenstrahlen gehören bei *Erica arborea* zu den grössten Seltenheiten. Dafür sind Zwillingsporen, aber auch 3—4 gliedrige Porenstrahlen in der fraglichen Versteinerung ziemlich häufig (Tafel XLIV. Phot. 1., 2.).

2. Die Grundmasse besteht bei der rezenten *Erica arborea* aus dickwandigen *Fasertracheinen*, die der fraglichen Versteinerung wird aber von dünnwandigen *Holzfasern* gebildet. Bei *Erica arborea* besitzen die Fasertracheiden des Sommerholzes an der Jahresringgrenze ein viel kleineres Lumen, als die Fasertracheiden des Frühholzes. Durch die dichte Anordnung der ersteren tritt die Jahresringgrenze scharf in Erscheinung. Da-

gegen sind im Sommerholz der fraglichen Versteinerung an der Jahresringgrenze in 5—6, ja sogar 8 Reihen angeordnete, *terminale Parenchym-schichten* vorhanden, die sich von der engerlumigen Faserzellen der frühen Grundmasse ziemlich gut abheben.

3. Zwillingsporen entstehen — falls sie bei *Erica arborea* überhaupt zu beobachten sind — nur dann, wenn zwei Gefässe zufällig nebeneinander zu liegen kommen. Zwischen ihnen sind häufig einzelne Fasertracheidenzellen zu beobachten. In der fraglichen Versteinerung sind aber Zellen der Grundmasse zwischen den Zwillingsporen, bezw. Porenstrahlen fast nirgends vorhanden, ein Umstand, welcher beweist, dass sich diese Zwillingsporen oder Porenstrahlen vermutlich erst im Verlaufe ihrer Entwicklung zu Zwillingsporen oder aber zu kurzen Porenstrahlen umgestaltet hatten (Tafel XXXVI).

4. Die Grundmasse der *Erica arborea* enthält zwar ab und zu *metatracheale Holzparenchymzellen*, welche aber niemals zusammenhängende kleine Felder bilden. In der fraglichen Versteinerung stellen aber solche Parenchymgruppen als gewöhnliche Erscheinungen dar.

5. Die Gefässe sind bei *Erica arborea* nicht von paratrachealen Parenchymen umgeben, bei der fraglichen Versteinerung aber in jedem Fall mit paratrachealen, oder richtiger *vasicentrischen Parenchymzellen* bedeckt. Die Gefässwände von *Erica arborea* sind zwar verhältnismässig stark, doch erscheinen sie bei der fraglichen Versteinerung relativ noch viel stärker.

6. Im Holze der rezenten *Erica arborea* entfallen auf 1 mm² ungefähr 220—240 Gefässe, bei der fraglichen Versteinerung aber nur ungefähr 80 Poren.

7. Die fragliche Versteinerung kann schon deswegen nicht zu *Ericoxylon arborea* gehören, da der Durchmesser der einzelnen Gefässe bei *Erica arborea* zwischen 40 und 50 Mikron schwankt, bei der fraglichen Versteinerung aber ungefähr 100—120 Mikron beträgt. Die Gefässe sind also im letzteren Falle mindestens doppelt so weit wie bei *Erica arborea*.

B) *Tangentialschnitt*. 8. Die einschichtigen Markstrahlzellen von *Erica arborea* legen sich mit schrägen Wänden aneinander. Bei der fraglichen Versteinerung sind jedoch die Scheidenwände der einschichtigen Markstrahlen stets wagrecht (Tafel XXXVII).

9. Die Kantenzellen sind bei *Erica arborea* gestreckt und ihre unteren Wände stets schräg, hingegen sind sie bei der fraglichen Versteinerung mit wenigen Ausnahmen stets wagrecht. Im übrigen zeigt die tangentielle Struktur der Markstrahlen bei *Erica arborea* einen ganz anderen Bau, wie bei der in Frage stehenden Versteinerung. Derart schräggestellte Wände wie sie in den Markstrahlen von *Erica arborea* anzutreffen sind, kommen bei der vorliegenden Versteinerung fast in keinem Falle vor.

10. Die Kantenzellen der Markstrahlen von *Erica arborea* sind höchstens ein- oder zweischichtig, bei der bewussten Versteinerung hingegen häufig in 5—6 Schichten angeordnet, wobei die Zellenwände niemals eine schräge, sondern stets eine wagrechte Lage einnehmen. Bei *Erica arborea* findet man solche wagrechte Markstrahlenwände fast niemals.

11. Die Markstrahlen sind bei *Erica arborea* ungefähr 1—2, seltener

3 Zellen breit, die der fraglichen Versteinerung erreichen dagegen eine Breite von 2—3, zuweilen auch von 4—5 Zellen.

12. Bei *Erica arborea* erscheinen die mittleren Markstrahlzellen mehr oder weniger von gleicher Grösse, bei der fraglichen Versteinerung sind hingegen die äusseren Zellen der Markstrahlen zuweilen viel enger als die inneren. Die Breite der einzelnen Kantenzellen entspricht der von 2—3 äusseren Markstrahlzellen.

13. An Tangentialschnitten können bei *Erica arborea* Parenchymzellen nur ab und zu beobachtet werden. Sie besitzen die Form langgestreckter Ellipsen und sind stets bloss in vereinzelt Ketten angeordnet. Die übereinandergelagerten Zellen berühren einander mit ganz schrägen Wänden. Im Tangentialschnitt der fraglichen Versteinerung sind aber Parenchymbündel häufig, welche einander mit stets wagrechten, oder kaum schrägen Wänden berühren. Metatracheale Parenchymbündel können in den Tangentialschnitten zuweilen auch in 6—7 Reihen angeordnet sein.

14. Bei *Erica arborea* können keine paratracheale Parenchyme beobachtet werden. Hingegen sind bei der fraglichen Versteinerung die Gefässe stets von ziegelförmigen, mit einfachen, aber grossen Tüpfeln versehenen paratrachealen Parenchymen umgeben.

15. Der Verlauf der Gefässe ist bei *Erica arborea* gewöhnlich gleichförmig, bei der fraglichen Versteinerung aber häufig geschlängelt, an manchen Stellen beinahe ellenbogenartig gebrochen; in solchen Fällen gelangen dann die runden, verhältnismässig kleinen Perforationen gewöhnlich auf die eine Seite der Gefässe.

16. Die Hoftüpfel der Gefässe sind bei *Erica arborea* in Längsreihen aber verhältnismässig schütter angeordnet, bei der fraglichen Versteinerung bedecken sie hingegen die ganze Fläche der Gefässe. Im letzteren Fall sind die Poren rund, bei *Erica arborea* aber mehr spaltartig.

C) *Radialschnitt*. 17. Am Radialschnitt von *Erica arborea* ist eine bis zu einem gewissen Grade heterogene Struktur der Markstrahlen zu beobachten. Die inneren Zellen sind wagrecht in die Länge gezogen und besitzen die Form ziemlich langer Ziegel; die Kantenzellen aber zeigen meist aufrechtstehende Formen. An den Berührungstellen der Markstrahlen, bezw. Kantenzellen mit den Gefässen sind die einfachen Tüpfel winzig. Im fraglichen Holz sind die Tüpfel der Kantenzellen stets gross und zwar so gross, wie die Tüpfel der paratrachealen Zellen (Tafel XXXVIII.).

18. Am Radialschnitt von *Erica arborea* sind paratracheale Parenchyme überhaupt nicht, oder nur kaum zu beobachten. Hingegen sind die Gefässe des fraglichen Holzes auch im Radialschnitt mit weiltumigen Paratrachealen bedeckt.

19. Bei *Erica arborea* ist die Oberfläche der Gefässe äusserst selten mit Hoftüpfeln bedeckt, die sich zu kleineren oder grösseren länglichen Feldern oder Linien anordnen. Die Poren der Hoftüpfel sind meist spaltartig. Hingegen sind bei dem fraglichen Holz die Gefässe mit winzigen, meist rundporigen Hoftüpfeln gleichmässig bedeckt. An den Gefässen können Unterbrechungen der Hoftüpfel — also glatte Wandteile — nicht beobachtet werden.

20. Die Kantenzellen sind kaum oder überhaupt nicht höher als die inneren. Stehende Formen sind sehr selten, dagegen besitzen die Kantenzellen von *Erica arborea* fast ausnahmslos die Form stehender Ziegel. Die metatrachealen Parenchyme sind auf der Radialseite in mehreren Gliedern nebeneinander angeordnet, was bei *Erica arborea* nicht beobachtet werden kann. Diese Erscheinung scheint zu beweisen, dass die metatrachealen Parenchyme bei der fraglichen Versteinerung regelrechte Bündel bilden, was besonders entlang der Jahresringgrenze beobachtet werden kann. Hier ballen sich nämlich die Parenchymzellen zu *terminalen Parenchymen* zusammen.

Auf Grund dieser Ausführungen kann die fragliche Versteinerung keinesfalls als *Erica arborea* betrachtet werden, weshalb also die Bestimmung *Elise Hofmanns* einen Irrtum darstellt und *Ericoxylon arborea* aus der Reihe der bisher bekannten tertiären Versteinerungen Ungarns gestrichen werden muss.

Nun kann die Frage gestellt werden, welcher Holzart die vorliegenden Überreste angehören, wenn sie nicht von *Erica arborea* herrühren? Auf Grund meines besonders reichhaltigen Vergleichsmaterials gelangte ich nun zu dem Ergebnis, dass die fragliche Versteinerung von einer *Fraxinus*-Art stammt. Unter rezenten mitteleuropäischen *Fraxinus*-Arten stimmt aber keine in der inneren Struktur mit dem vorliegenden versteinerten Holz in jeder Beziehung überein. Für *Fraxinus* spricht auch der durch die Form der Zwillingsporen, durch die kurzen Porenstrahlen und die Gefässgruppen gegebene Charakter der Gefässe. Die tangentialen Scheidewände der Porenstrahlen weisen eine den *Fraxinus*-Arten vollkommen gleiche Struktur auf. Auch sind die Gefässe umgebenden axialen Parenchyme, sowie die in der Grundmasse angeordneten metatrachealen, bzw. die an der Jahresringgrenze befindlichen terminalen Parenchyme auf gleiche Art angeordnet wie bei den *Fraxinus*-Arten. Im Tangentialschnitt besitzen die Struktur der Markstrahlen, die Anordnung der metatrachealen Parenchyme und ihre Betüpfelung, sowie die Verteilung der Hoftüpfel der Gefässe *Fraxinus*-Charakter. Die radiale Struktur der Markstrahlen, sowie die Betüpfelung der Paratrachealen, weitere Form und Grösse der metatrachealen Parenchymzellen weisen ebenfalls unzweifelhaft auf *Fraxinus* hin.

Der Unterschied zwischen den heute vorkommenden *Fraxinus*-Arten und der fraglichen Versteinerung besteht bloss in der Anordnung der Gefässe.

Die grösste Ähnlichkeit weist sie mit *Fraxinus oxycarpa* und mit *Fraxinus excelsior* auf. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass die Versteinerung mit keiner der heute lebenden *Fraxinus*-Arten vollkommen übereinstimmt. Möglicherweise stammt das Material von einer bereits ausgestorbenen *Fraxinus*-Art. Wir kennen ja aus dem Miocän mehrere *Fraxinus*-Arten, welche von den rezenten *Fraxinus*-Arten in gewissen Beziehungen abweichen.

So stellt z. B. *Jenő Jablonszky* in seiner Abhandlung: „*Mediterranflora bei Ipolytarnóc*“ das Vorkommen von *Fraxinus cf. primigenia*

Ung. fest. Diese Art ist an verschiedenen Orten aus dem Miocän bekannt geworden, uzw. teils durch ihre Blätter, teils durch ihre Früchte. Aus dem Tertiär von Grönland ist *Fraxinus macrophylla* bekannt geworden. Es ist nun nicht ausgeschlossen, dass der fragliche Stamm einer dieser beiden Arten angehört. Auf keinen Fall ist er aber mit dem Material der von E. Hofmann bestimmten Versteinerungen identisch, die in Némétújvár (Vashegy) gefundenen worden waren und aus den pannonischen oder pontischen Schichten (?) stammen. Diese Versteinerung wurde von E. Hofmann als *Fraxynoxylon excelsius* bestimmt, welche Bestimmung aber meines Erachtens gleichfalls nicht stichhältig ist.

Der xylotomische Aufbau von *Fraxinus excelsior* ist von dem durch E. Hofmann beschriebenen *Fraxynoxylon*¹ grundverschieden, wofür zumindest das von E. Hofmann beigelegte Querschnittsbild spricht. Es ist viel wahrscheinlicher, dass die fragliche Versteinerung aus Füzérkomlós von demselben Holz stammt, welches Tuzson in seiner: „*Monographie der fossilen Hölzer des Balaton-Sees*“ beschrieben und dessen Schliffbild er beigegeben hatte. Tuzson erwähnt keinen Namen, da er noch nicht in der Lage war, das fragliche Holz genau bestimmen zu können. Das Querschnittsbild der Versteinerung aus Pét zeigt aber eine überraschende Ähnlichkeit, welche die Identität der beiden Versteinerungen wahrscheinlich macht. Die vereinzelt Anordnung der Gefäße, sowie die ihrer Anordnung in kurzen Porenstrahlen sind bei beiden Versteinerungen vollkommen gleich. Beide enthalten an der Jahresringgrenze terminale Parenchyme und auch ihre Gefäße enthalten häufig Thyllen. Diese Erscheinung ist für *Fraxinus*-Arten ebenfalls kennzeichnend. — Es muss bemerkt werden, dass auch die Versteinerung in Pét aus tertiären Schichten zu Tage kam, doch erwähnt die Abhandlung nicht genau, aus welchen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das Holz der fraglichen Versteinerung zweifelsohne von einer *Fraxinus*-Art stammt, doch es lässt sich nicht bestimmt entscheiden, von welcher. Ich möchte diese Art zum Unterschied von den übrigen *Fraxinus*-Arten als „*Fraxinoxylon komlósense*“ bezeichnen. Sollten Früchte oder Blattwerk dieser Art aus Füzérkomlós mit der Zeit zum Vorschein kommen, so ist es nicht ausgeschlossen, dass auch diese Bestimmung eine Änderung erfährt.

II. *Ulmoxydon campestre*. Die Hölzer No II und III bestimmte E. Hofmann als *Ulmoxydon campestre*. Wie aus dem Folgenden ersichtlich wird, ist auch diese Bestimmung nicht stichhältig. In ihrer Beschreibung erwähnt E. Hofmann bloss den Querschnittsaufbau der Versteinerung, obwohl sie auch allerdings nicht ganz überzeugende von Radial- und Tangential-schnitten beilegt. Hätte E. Hofmann genauere Untersuchungen angestellt, so würde sie zweifellos selbst festgestellt haben, dass die fraglichen Versteinerungen unmöglich einer Ulme angehören können, sondern vielmehr einer *Celtis*-Art. In diesem Zusammenhang muss allerdings festgestellt

¹ L. E. Hofmann: *Verkieselte Hölzer aus dem Museum in Szombathely*. Annales comit. Castriferrei sectio hist. natur. A. 1928. p. 9.

werden, dass *Ulm*- und *Celtis*-Arten im Querschnitt einander sehr ähnlich sind, da im Holz beider Arten Porengruppen ziemlich häufig vorkommen und beide Arten auch mehr oder weniger gleichartig gebaut sind. Auf Grund von Tangentialschnitten sind aber die beiden Arten leicht zu unterscheiden. Die Unterschiede hat übrigens bereits Sárkány festgestellt.² Sie liegen darin, dass die Markstrahlen der *Ulm*-Arten homogen, die der *Celtis*-Arten aber heterogen gebaut sind. Der Unterschied wird dadurch noch vergrössert, dass im Tangentialschnitt der *Ulm*-Arten sämtliche Markstrahlzellen, sowie auch die Kantenzellen von gleicher Grösse sind. Dagegen sind bei den *Celtis*-Arten die Kantenzellen entschieden grösser als die inneren Zellen; der heterogene Bau der Markstrahlen kann somit ohne Weiteres gut festgestellt werden. Ein besonders charakteristisches Kennzeichen der *Celtis*-Markstrahlen im Tangentialschnitt liegt ferner auch darin, dass die sogen. Scheidenzellen einen viel grösseren Durchmesser besitzen als die in der Mitte gelegenen Zellen. Ein weiterer Unterschied zwischen den Markstrahlen von *Ulmus campestris* und denen der *Celtis*-Arten besteht darin, dass die grösste Breite der Markstrahlen bei *U. campestris* 5—6, bei *Celtis (australis)* hingegen auch 10—12 Zellen beträgt (Taf. XXXIX.).

Im Tangentialschnitt ist der Bau der Markstrahlen der *Celtis*-Arten dem der zur Familie der *Ulmaceae* gehörigen Gattung *Zelkova* sehr ähnlich. Die *Zelkova*-Arten besitzen ebensolche Scheidenzellen, wie die *Celtis*-Arten, doch sind die breitesten Markstrahlen bei *Zelkova* nicht mehr als 5—6 Zellen breit.

Die Markstrahlen der fraglichen Versteinerung besitzen ausgeprägt heterogenen Bau, weshalb sie schon aus diesem Grunde keine *Ulm*-Arten sein können (Taf. XXXIX. Phot. 4).

Die *Celtis*-Arten unterscheiden sich auch bezüglich des Radialschnittes wesentlich von den *Ulm*-Arten. Die Kantenzellen der *Ulm*-Arten bilden vorwiegend liegende und nur selten kurze stehende Ziegelformen, wogegen diejenigen der *Celtis*-Arten infolge des heterogenen Baus der Markstrahlen fast immer quadratische oder stehende Rechtecke darstellen.

Der heterogene Bau ist auch am Tangentialschnitt der fraglichen Versteinerung gut zu sehen. Die Kanten- sowie Scheidenzellen sind stets bedeutend grösser als die inneren Zellen. Die breitesten Markstrahlen besitzen eine Breite von 10—12 Zellen, was ebenfalls ein charakteristisches Merkmal der *Celtis*-Arten ist.

Eine bemerkenswerte gemeinsame Eigenschaft weisen die rezenten *Celtis*-Arten und die fragliche Versteinerung insofern auf, als in den Kantenzellen der Markstrahlen, sowie in den Scheidenzellen reichlich Calciumoxalat-Kristalle vorhanden sind, welche bei *Ulm*-Arten überhaupt nicht, oder nur höchst selten zu finden sind. Auf Grund der eingehenden vergleichenden Untersuchungen kann also festgestellt werden, dass der von E. Hofmann als *Ulmoxylon campestre* bestimmte Baum auf keinen Fall als *Ulmus campestre*, richtiger *Ulmus glabra* anzusprechen ist, sondern von einer *Celtis*-Art stammen dürfte.

² L. Sárkány S.: Xylotomische Untersuchungen. Bot. Közl. 1939.

Die heute noch in Mitteleuropa lebende Art *Celtis australis* ist eine einheimische Art, während *Celtis occidentalis* aus Nordamerika eingeführt wurde. Die fragliche Versteinerung weist nun in gewisser Hinsicht zu beiden Arten Ähnlichkeiten auf. Dies bedeutet aber noch lange nicht, dass sie mit ihnen vollständig identifiziert werden kann. Auf Grund der paläontologischen Funde waren die *Celtis*-Arten ziemlich häufig vorkommende Hölzer des Miocäns, von wo vorwiegend Früchte und Blätter zutage kamen. János Tuzson stellt in seiner „Monographie der fossilen Hölzer der Balaton-Sees“³ das Vorkommen der *Celtis*-Arten ebenfalls fest. Vermutlich dürfte auch die Versteinerung Füzérkomlós von einer dieser Arten stammen. Diese Frage kann aber nur dann endgültig entschieden werden, wenn neben den Stammresten auch entsprechende Früchte oder Blattspuren auffindig gemacht werden können. Mit Rücksicht auf den anatomischen Aufbau könnte auch die Frage aufgeworfen werden, ob die fragliche Versteinerung nicht von einer *Zelkova*-Art stammte, einem Baum, welcher im Miocän in Europa ebenfalls weit verbreitet war. Auf Grund der Anordnung der Gefässe im Querschnitt kann eine Ähnlichkeit leicht festgestellt werden. Aber auch bezüglich des Aufbaues der Markstrahlen kann die fragliche Versteinerung eher als eine *Zelkova*-Art, als eine *Ulmen*-Art betrachtet werden. Die Markstrahlen sind nämlich bei den *Zelkova*-Arten ebenfalls heterogener Struktur und sogar die in der Versteinerung bemerkbaren Scheidenzellen können zuweilen auch in den Markstrahlen der *Zelkova*-Arten beobachtet werden. Doch kann durch einen Vergleich der Markstrahlen der *Celtis*-Arten mit jenen der *Zelkova*-Arten unschwer festgestellt werden, dass die Markstrahlen der fraglichen Versteinerung eher denen der *Celtis*-Arten, als denen der *Zelkova*-Arten ähnlich sind. Die Markstrahlen der letzteren sind höchstens 5—6 Zellen breit, wogegen sie bei den *Celtis*-Arten bei der vorliegenden Versteinerung eine Breite von 10—12 Zellen oder noch etwas mehr besitzen.

Alle diese Unterschiede treten erst dann auffällig in Erscheinung, wenn Aufnahmen von Tangentialschnitten der vier bezeichneten Holzarten in gleicher Vergrößerung nebeneinander gestellt werden. Auf Grund dieser Aufnahmen ergibt sich dann unzweifelhaft, dass die fragliche Versteinerung noch am ehesten der charakteristisch-mediterranen Art *Celtis australis* ähnlich ist, obwohl auch hier keine vollständige Identität vorhanden ist (Siehe Tafel LXIV. Phot. 3.).

Zusammenfassend kann unzweifelhaft festgestellt werden, dass die als *Ulmoxydon campestre* bestimmte Versteinerung in Wirklichkeit eine *Celtixylon*-Art darstellt. Da meines Wissens auf xylotomischer Grundlage bisher noch keine *Celtis*-Art einen eigenen Namen erhalten hat, möchte ich die vorliegende *Celtis*-Art als *Celtixylon palaeohungaricum* bezeichnen. Dementsprechend müssen die von E. Hofmann gegebenen Zeichnungen von *Ulmoxydon campestre*, sowie *Ericoxylon arborea* aus der ungarischen phytopaläontologischen Literatur gestrichen werden.

³ Tuzson J.: A balatoni fosszilis fák monográfiája. 1906. Adatok Magyarországi fosszilis flórájához. (Addimenta ad floram fossilium Hungariae III.

III. *Aceroxylon campestre*. Die von E. Hofmann mit I. bezeichnete Versteinerung stellt ohne Zweifel einen *Aceroxylon* dar, jedoch meines Erachtens keinen *A. campestre*. Die versteinerte Art ist nämlich mit keiner der in Mitteleuropa vorkommenden *Acer*-Arten vollständig zu identifizieren und unterscheidet sich unbedingt von den mitteleuropäischen Arten *Acer campestre*, *A. monspessulanum*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus* und *A. tataricum*.

Der Unterschied gegenüber den mitteleuropäischen Arten liegt vorwiegend in der Dicke der Markstrahlen. Die Markstrahlen der mitteleuropäischen *Acer*-Arten sind nämlich 3—4, ja mitunter sogar 6 Zellen breit. Einschichtige Markstrahlen kommen nur selten vor. Die Markstrahlen des aus Nordamerika stammenden *Acer negundo* sind durchschnittlich zwei Zellen breit, die von *Acer obtusatum* und *Acer saccharinum* 1—2, die von *Acer ginnala* aber durchschnittlich 1-, seltener 2-schichtig. Von den mitteleuropäischen *Acer*-Arten kommt nur *Acer tataricum* in Betracht, dessen Markstrahlen durchschnittlich 1—2, ausnahmsweise aber 3 Zellen breit sind.

Ziehen wir nun die ein-, — zwei-, — bzw. dreischichtigen *Acer*-Arten in Betracht, so muss *Acer tataricum* ausscheiden, da die Gefässe an seiner Jahresringgrenze in 6—8 gliedrigen Porenstrahlen angeordnet sind. Eine ähnliche Erscheinung kann in der fraglichen Versteinerung überhaupt nicht beobachtet werden. Ebenso wenig kommt auch die Art *Acer obtusatum* in Betracht, deren Markstrahlen zwar ein-, oder zweischichtig sind, die aber in der Anordnung der Gefässe gewisse Unterschiede zeigt. In bezug auf die Anordnung der Gefässe und die Häufigkeit der Porenstrahlen erinnert die vorliegende Versteinerung noch am ehesten am *Acer saccharinum*. Die Markstrahlen des letzteren sind ein-, häufiger aber zweischichtig. Die Markstrahlen des fraglichen Holzes sind jedoch überwiegend einschichtig, zweischichtige sind kaum zu beobachten (Tafel LX. Photo 4.). In der Dicke der Markstrahlen weist die fragliche Holzart die grösste Ähnlichkeit vielleicht mit *Acer ginnala* auf. Bei dieser Art sind aber die Gefässe anders angeordnet. Zusammenfassend ergibt sich nun, dass die fragliche Versteinerung die grösste Ähnlichkeit mit *Acer saccharinum* aufweist. *A. saccharinum* ist jedoch keine mitteleuropäische Art, sondern in Nordamerika heimisch.

F. Pax stellt in der Ausgabenreihe „*Die Pflanzenversteinerungen*“ (I. Reihe, Heft 1) im Zusammenhang mit der Verbreitung der *Acer*-Arten fest, dass die *Saccharina*-Sektion im Tertiär, also auch im Miocän Europas allgemein verbreitet war. Dadurch wird die Annahme, dass die fragliche Versteinerung aus der *Palaeosaccharina*-Sektion, und zwar von *Acer cf. palaeosaccharinum*, gegebenenfalls von *Acer cf. trilobatum* stammen dürfte, wahrscheinlich, aber nicht sicher (Tafel XLI. Photo 1—4).

IV. *Ilicoxylon aquifolium*. Die mit „d“ bezeichnete Versteinerung wurde von E. Hofmann als *Ilicoxylon cf. aquifolium* bestimmt. Auch meine Untersuchungen führten zu einem ähnlichem Ergebnis, nur würde ich im Gegensatz zu E. Hofmann diese Behauptung nicht so entschieden aufstellen. Dafür spricht, dass Verschiedenheiten gegenüber

Ilex aquifolium nicht bloss in der Anordnung und Betüpfelung der Gefässe bestehen, sondern auch in der Dicke der Markstrahlen. Während die Markstrahlen bei den rezenten Exemplaren von *Ilex aquifolium* 7—8, ja sogar 10 Zellen breit sind, sind sie bei der fraglichen *Ilex*-Art zwei drei — und nur äussert selten vier, — oder fünfschichtig (Taf. XLI. Photo 1—4). Auf Grund dieses Umstandes bezweifle ich, dass der fragliche Stamm von *Ilex aquifolium* stammt, obwohl ich es nicht für vollkommen unmöglich halte. Da in Mitteleuropa keine andere *Ilex*-Arten leben, dürfte auch der von mir untersuchte Stamm eine *Ilex aquifolium* nahestehende Art darstellen. Der xylotomische Bau der fraglichen Versteinerung zeigt mit *Ilex bicolor* eine noch geringere Ähnlichkeit als mit *Ilex aquifolium*. Ich halte diesen Holzüberrest eher für einen *Ilex cf. Falsani*, welcher Baum im Pliocän mit *Castanea*, *Zelkova* und *Pterocarya* gemeinsam gelebt hat. Dies ist aber nur eine Annahme.

II.

Weitere Angaben über xylotomische Untersuchungen an Holzversteinerungen aus dem Sarmat von Füzérkomlós und Füzérkajata.

Das Geologische Institut der Tisza István-Universität in Debrecen, sowie das Mineralogisch-Geologische Institut der Ferenc József-Universität in Szeged führten vor einigen Jahren in der Umgebung von Füzérkomlós und Füzérkajata (Komitat Abauj-Torna) geologische Sondierungen durch. An der Erschliessung der Funde nahm auch der eigentliche Entdecker des Fundortes, Forsting. Buchala teil. Gelegentlich der Sondierungen kamen auch mehrere versteinerte Holzstämmen zum Vorschein. Mein Freund Prof. István Ferenczi teilte mir bezüglich der Fundes mit, dass dieser aus dem Miocän und zwar aus dem Sarmat stammt. Die Umstände der Versteinerung der Hölzer wurden von Elise Hofmann (Wien) als *Ericoxylon arborea*, bzw. *Ulmoxylon campestre*, *Aceroxylon campestre*, und *Ilicoxylon aquifolium* bestimmt. Als ich diese Bestimmungen wiederholte, kam ich aber zu ganz anderen Ergebnissen.

Diesmal wünsche ich mich mit diesen vier versteinerten Hölzern nicht zu befassen, sondern bloss mit neuerlich gefundenen und von mir untersuchten Hölzern. Auf Grund der angefertigten Schriffe und meiner mitteleuropäische Hölzer enthaltenden Sammlung ergaben sich folgende Ergebnisse :

1. *Carpinoxylon hungaricum* nov. sp. Die Untersuchungen der dreidimensionalen Schriffe der gefundenen sechs Stamm-, bzw. Aststücke zeigten sofort, dass sämtliche Versteinerungen von Laubhölzern stammen. Auf Grund ihres xylotomischen Aufbaues konnte weiter festgestellt werden, dass 5 Stücke derselben dem auch heute noch lebenden *Carpinus betulus*, in gewisser Hinsicht aber auch *Carpinus orientalis* sehr ähnlich sind. Eine vollständige Übereinstimmung mit diesen Arten konnte aber nicht festgestellt werden.

Die fraglichen 5 Versteinerungen weichen von dem rezenten *Carpinus betulus* vorwiegend darin ab, dass die einzelnen Markstrahlen der gehäuftten Markstrahlen einschichtig sind und nur höchst selten zweischichtig. Bei den rezenten *Carpinus betulus* sind die einzelnen Markstrahlen der gehäuftten Markstrahlen meist zwei-, fallweise sogar dreischichtig, obwohl auch einschichtige vorkommen. In der Anordnung der Gefäße, sowie in der Form und Gruppierung der Porenstrahlen stimmen die Funde jedoch mit dem rezenten *Carpinus betulus* im allgemeinen überein.

Mit *Carpinus orientalis* stimmen die Funde hauptsächlich darin überein, dass die einzelnen Markstrahlen der gehäuftten Markstrahlen vorwiegend einschichtig sind. Zweischichtige Markstrahlen kommen bereits viel seltener vor. Ein Unterschied gegenüber *Carpinus orientalis* besteht darin, dass keine einzige leiterartige Perforation zu beobachten ist. Leiterartige Perforationen sind aber bei *Carpinus orientalis* ziemlich häufig. Da die näheren Umstände des Fundes nicht genau bekannt sind, kann auf Grund der identischen Struktur angenommen werden, dass alle 5 Stamm- oder Aststücke Reste desselben Holzes sind. (Siehe Taf. XLII.) Da aber eine völlige Übereinstimmung weder mit *Carpinus betulus* noch mit *Carpinus orientalis* festgestellt werden kann und da auch eine Identität mit den übrigen rezenten *Carpinus*-Arten nicht nachweisbar ist, so scheint eine Abstammung von einer ausgestorbenen *Carpinus*-Art nicht ausgeschlossen zu sein. Deshalb möchte ich diese Versteinerung, um sie von den übrigen zu unterscheiden, als *Carpinoxylon hungaricum* bezeichnen. Sie dürfte mit *Carpinus grandis* vollkommen identisch sein, welche Art in Mitteleuropa vom Oligocän bis zum Pleistocän allgemein verbreitet war.

2. *Pterocarya* cf. *Massalongi*. Das letzte der untersuchten Stück stammt aller Wahrscheinlichkeit nach von einer *Pterocarya*-Art. Der *Pterocarya*-Charakter wird besonders im Querschnittsbild ersichtlich. Die Anordnung der zwei, — drei, — seltener vierfachen Porenstrahlen stimmt sowohl bei der rezenten *Pterocarya* als auch bei der Versteinerung vollkommen überein. Das auffälligste Merkmal bieten jedoch die parallel zur Jahresringgrenze verlaufenden und in Reihen angeordneten paratrachealen Parenchymketten. Anordnung und Richtung derselben ist sowohl bei der Versteinerung, als auch bei den rezenten *Pterocaryen*- und *Juglans*-Arten genau dieselbe. Da das Holz der *Juglans* und *Pterocarya*-Arten im Aufbau ähnlich ist, scheint es nicht ausgeschlossen, dass das fragliche Aststück von einer *Juglans*-Art stammt. Den *Pterocaryen*-Charakter und die Pt.-Ähnlichkeit zeigt das Querschnittsbild der rezenten *Pterocarya stenoptera* ganz auffällig, da die beiden Querschnittsbilder beinahe vollkommen überein stimmen (Taf. XLIII. Phot. 1., 2.).

Der *Tangentialschnitt* weist aber einige Abweichungen auf. Während nämlich die Markstrahlen von *Pterocarya stenoptera* ein- oder zweischichtig sind und dreischichtige kaum vorkommen, haben die Markstrahlen in dem versteinerten Holzstück eher eine Breite von 2—3, ausnahmsweise sogar eine von 4 Zellschichten (Taf. XLIII. Phot. 4.).

Die Versteinerung ist mit der heute im Kaukasus lebenden *Pterocarya*

fraxinifolia ebenfalls nicht ganz identifizierbar, da auch diese keine mehr als zwei Zellenschichten dicke Markstrahlen aufweist. Auf Grund des Querschnittsbildes scheint aber eine grosse Ähnlichkeit mit dem Bau des von *Felix*¹ beschriebenen *Juglandinum Schenki* vorhanden zu sein. Leider wissen wir aber von diesem Baum nur soviel, dass es in Ungarn aus tertiären Schichten ans Tageslicht kam und sich zur Zeit im Mineralogischen Museum zu Leipzig befindet. Es scheint aber nicht ausgeschlossen zu sein, dass die fragliche Versteinerung einen Überrest der vom Oligozän an weit verbreiteten Art *Pterocarya Massalongi* darstellt. Dieses Holz wurde in den tertiären Schichten Mitteleuropas bereits von mehreren Orten nachgewiesen. Nach einem Vergleich mit den rezenten *Juglans*- und *Pterocarya*-Arten müssen wir jedoch zu der Überzeugung gelangen, dass die fragliche Versteinerung eher einem *Pterocarya*-Stamm angehört haben dürfte.

Wenn wir nun die heutige geographische Verbreitung der in Füzérkomlós und Füzérkajata gefundenen Gattungen untersuchen, so finden wir, dass von den sechs Genera zur Zeit in Füzérkomlós, bzw. in Füzérkajata bloss drei gedeihen, usw. *Fraxinus*, *Carpinus* und *Acer*. Hingegen fehlen dort *Ilex*, *Celtis* und *Pterocarya*. Da sich nun die Hölzer dieser sechs Gattungen nur bei einem Klima entwickeln konnten, welches für sämtliche sechs Gattungen gleich günstig war, so ergibt sich mit Recht die Frage, ob es in Europa oder überhaupt, ein Gebiet gibt, in welchem diese sechs Genera auch heute gemeinsam vorkommen.

Das derzeitige Verbreitungsgebiet der *Ilex*-Arten beschränkt sich hauptsächlich auf die westlichen Teile Europas, auf Norditalien und auf die kroatische Küste. Sie sind aber auch im Süden, wie am Balkan, in Kleinasien, Nordafrika und in der Gegend von Tunis häufig (in Ungarn nur im Komitat Arad heimisch). In den oben bezeichneten Gebiete erhebt sich nämlich die Tagestemperatur wenigstens an 345 Tagen des Jahres über 0°. Dieses Gebiet besitzt also ein gemässigttes, ja sogar in gewisser Beziehung mediterranes Klima.

Bei der Untersuchung der Verbreitung von *Carpinus betulus*, bzw. *Carpinus orientalis* gelangen wir im allgemeinen zu demselben Ergebnis, obwohl sich die geographische Verbreitung von *Carpinus betulus* etwas mehr nach Osten zu ausdehnt, umfasst sie dennoch auch das im Zusammenhang mit den *Ilex*-Arten erwähnte Gebiet. Das Verbreitungsgebiet von *Carpinus orientalis* schliesst Italien, den Balkan, die Krim und Vorderasien in sich. *C. orientalis* besitzt also noch stärkeren mediterranen Charakter. Wesentlich ist aber, dass sich die Verbreitungsgebiete der beiden *Carpinus*-Arten auch über den Balkan, Kleinasien und den Kaukasus erstrecken.

Celtis australis ist ein typisch mediterranes Holz. *Celtis caucasica*, die in ihrem äusserlichen Habitus *Celtis australis* ähnlich ist, kommt in Vestasien und im Kaukasus vor. Ausserdem kommen *Celtis*-Arten auch in

¹ Dr. Felix János: Magyarország faópaljai. (Magy. Föld. Int. évk. VII, k. 1. füz. 1884).

Asien (*C. davidiana*, *C. bungeana* und *C. siensis*) und in Nordamerika (*C. crassifolia*, *C. pumila* und *C. reticulata*) vor.

Die *Pterocarya*-Arten leben im allgemeinen in China und Japan. Von den 8 Arten gedeihen 6 in China und je eine in Japan, sowie Westasien. *Pterocarya fraxinifolia* kommt in Westpersien vor, also in demselben Gebiet, in dem auch *Celtis caucasia*, die beiden *Carpinus*-Arten und *Ilex aquifolium* gedeihen. Demnach sind also im Kaukasus bereits 4 mediterrane Pflanzen-Gattungen zu finden, welche im Miozän in der Gegend von Füzérkömlös gemeinsam vorkamen. Es kann nicht bezweifelt werden, dass im Kaukasus, aber auch im ganzen Mediterrangebiet auch *Fraxinus*-Arten (*Fraxinus oxycarpa*) und *Acer*-Arten gedeihen, weshalb also dort sämtliche sechs untersuchten Genera gemeinsam vorkommen. — Auf Grund dieser Ausführungen ergibt sich nun von selbst die Annahme, dass im Sarmat Ungarns, ein ähnliches, mildes Klima geherrscht haben musste, wie es heute für die südlichen Hänge des Kaukasus bezeichnend ist, also ein etwas milderes Klima, als heute in Ungarn und besonders in der Gegend von Füzérkömlös herrscht.

PFLANZENANATOMISCHE UNTERSUCHUNGEN AM LIGNIT VON VÁRPALOTA.

Von S. Sárkány (Budapest).

(Mit XLVI—XLIX. Tafeln.)

Nach unseren bisherigen Kenntnissen stammt der Lignit von Várpalota aus der Helvetien-Stufe des mittleren Miozäns. Der beigefügte Schnitt zeigt die genaue Schichtung der Kohle (Abb. 1). Die in der Abbildung gegebenen Zahlen bedeuten: 1. Grundgestein aus der Trias, 2. Grundtypische, sandige, schotterige, kalkige Sedimente, 3. Lehmschichte mit Lignitspuren, 4. 4·5 m—8·7 m mächtige Lignitschichte, 4/a 1—2 cm breite sterile Schnur. (Das von mir untersuchte Material stammt aus der Lignitschichte unter der sterilen Schnur.) 5. Dünne Lehmschichte mit *Nerithina picta*, 6. Kongerienbank, 7. Schieferige, fischschuppige Diatomen-erde Schichte, 8. Riolituffbank. 2—8. sind Sedimente des mittleren Miozäns, 9. Schotter- und Sandsedimente aus dem oberen Miozän.

J. Tuzson untersuchte vor 35 Jahren die Kohle der 60 Jahre alten Grube und beschrieb damals das Lignitmaterial als ein in die „*Cupressites*“-Gruppe gehörendes Fossil. Die genauere Bestimmung überliess er späteren Untersuchungen.

Vor ungefähr 2 Jahren bekam ich aus der am Balaton-See gelegenen Kohlenmine von Várpalota Lignitmaterial zur mikroskopischen Untersuchung, das ich näher zu bestimmen versuchte. Zur mikrotechnischen Aufarbeitung ist diese Kohle aber nicht sehr geeignet. Der eine Teil der sich schichtenweise abblätternden Stücke ist schwarz und dieser bricht

und zerbröckelt ähnlich wie Holzkohle, während der andere steinhart und braun ist; in diesem kann man die Jahresringe mit freiem Auge sehen. Aus diesem vorher aufgeweichten Teil fertigte ich mit dem Mikrotom Schnitte an. Mazerate wurden ebenfalls untersucht.

Pflanzenanatomisch kann der Lignit von Várpalota (Komitat Veszprém) entsprechend charakterisiert werden, obzwar der grosse Druck, die Hitze und der Verkohlungsprozess viele Deformationen verursachten.

Das Frühholz der Jahresringe ist gänzlich zusammengedrückt, doch sind die anatomischen Merkmale in manchen Längsschnitten aufzufinden. Viel besser ist das Spätholz der Jahresringe erhalten. Der grösste Teil des Materials wird von Tracheiden (beziehungsweise Fasertracheiden im Spätholz) gebildet; die Gefässe fehlen. An den Wänden dieser Tracheiden stehen die Hof-tüpfel in einer Reihe, paarweise, oder selten zu dritt, in den beiden letzten Fällen sind sie nicht aneinander gedrückt, also nicht alternierend. Spiralverdickungen konnte ich nirgends auffinden. Stellenweise befinden sich an der Tangentialwand der Tracheiden auch Hof-tüpfel. Harzgänge fehlen. Im Frühholz konnte aber verstreut Harzparenchym angetroffen werden. Die Querwände der Harzparenchyms sind glatt und ohne perlschnurartige Verdickungen. Der Harz blieb in mehr oder weniger grossen Körnchen erhalten. Die im allgemeinen ein Zelle breiten und 3—18 Zellen hohen Markstrahlen bestehen ausschliesslich aus Parenchymzellen. Das Markstrahlenkreuzungsfeld des Frühholzes sieht einem liegenden Rechteck ähnlich, in welchem in 1—2 Reihen angeordnet 3—5 ovale, waagrecht liegende, grossporige Tüpfel sichtbar sind. Die Tüpfelung der radialen Markstrahlencellwende ist von taxodioidem Typ. In den Markstrahlen des Spätholzes gleicht das Markstrahlenkreuzungsfeld wegen der in radialer Richtung abgeflachten Tracheiden einem stehenden Rechteck, in welchem sich 1—2 Tüpfel mit schief, oder senkrecht stehenden, schmalen Poren befinden. Einen Harzinhalt der Markstrahlen konnte ich nicht beobachten.

Die mikroskopisch feststellbaren pflanzenanatomischen Merkmale des Lignits von Várpalota wurden mit der anatomischen Struktur der derzeit lebenden Coniferen verglichen. Die Bestimmung erfolgte mit der Ausschliessungsmethode.

Das Fehlen der araucaroiden Tüpfel und der spiralen Verdickungen in den Tracheiden das anstelle der Harzgänge erscheinende Harzparenchym und die bezeichnende Tüpfelung des Markstrahlenkreuzungsfeldes im Frühholz sind lauter Eigenschaften, die entweder auf Gattung *Sequoia*, oder auf *Taxodium distichum* schliessen lassen. Da aber die Querwände Harzparenchyms tüpfellos sind, fällt *Taxodium distichum* weg. Von den rezenten *Sequoia*-Arten kann man in erster Linie an *Sequoia gigantea*, oder *Sequoia sempervirens* denken. Diese beiden Arten anatomisch zu unterscheiden, ist jedoch oft eine sehr schwierige Aufgabe. Nach Penhalow, E. Hofmann und anderen bilden sich im Kreuzungsfeld von *Sequoia gigantea* oft 1—2, seltener 3—4 Halbhoftüpfel. Da in meinem Untersuchungsmaterial meistens 3—5 Tüpfel vorhanden waren, scheint das im Lignit

von Várpalota gefundene Material wahrscheinlich die im Tertiär lebende Form von *S. sempervirens* (*S. Langsdorfii* Herr) zu sein.

Aus dem Antreffen der Überreste von *Sequoia sempervirens* können wir auch auf das damalige Klima schliessen. Várpalota und Umgebung waren im mittleren Miozän ein warmes, aber zur Entwicklung von *Taxodium distichum* nicht genügend sumpfiges Gebiet. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen des Lignits von Várpalota stimmen mit ähnlichen Kohlenuntersuchungen ausländischer Forscher überein. Diese finden ebenfalls dass in den Braunkohlenlagern des Miozäns die Überreste von *Sequoia sempervirens* häufiger vorkommen als die von *Taxodium distichum*.

Gothan bezeichnet alle fossilen Bäume, welche in ihrer inneren Struktur der heute lebenden *Sequoia sempervirens* gleichen, als *Taxodioxylon sequoianum*. Hingegen nennt er die fossilen Reste des heute lebenden *Taxodium distichum*, *Taxodioxylon taxodii*. Nach dieser Auffassung sind die im Lignit von Várpalota gefundenen Reste als *Taxodioxylon sequoianum* zu betrachten.

Anlässlich meiner Studienreise nach Deutschland überprüften die Herrn Prof. Gothan und Kräusel, sowie Frau Privatdozentin E. Hofmann meine Schnitte und rechtfertigten meine Annahmen. Es sei mir deshalb gestattet ihnen auch an dieser Stelle für ihre freundlichen Bemühungen zu danken.

Durch meine Untersuchungen ist die Frage des Lignit von Várpalota noch nicht gänzlich geklärt, denn es können noch kleine Astreste, Blätter, oder andere Reste zum Vorschein kommen, wie sie z. B. auch in Kőszeg im Lignit des Pogányvölgy gefunden wurden. Bei den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen könnte unter Umständen vielleicht auch daran gedacht werden, die grossen Harzmengen, welche in den unteren Lignitschichten vorkommen, für technische Zwecke zu verwenden.

Ein Teil meiner Arbeiten wurde im Botanischen Institut der Universität in Wien durchgeführt wo ich als Stipendist arbeitete, der andere im Pflanzenphysiologischen Institut in Budapest. Auch an dieser Stelle danke ich Herrn Prof. Knoll, dem Direktor des Wiener Botanischen Institutes für die freundliche Aufnahme.

LITERATUR.

- Gothan, W.: Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer. Abh. preuss. geol. Landesanst. N. F. 44. 1905. — Hofmann, E.: Paläohistologie der Pflanze, Wien, 1934. — Hollendonner, F.: A fenyőlélek fájának összehasonlító szövettana. Budapest, 1913. — Jurasky, K. A.: Kohle, Naturgeschichte eines Rohstoffes. Berlin, 1940. — Kräusel, R.: Ist *Taxodium distichum* oder *Sequoia sempervirens* Charakterbaum der deutschen Braunkohle. Berichte d. Deutsch. Bot. Ges. 39. I. 258 S. (1921.) — Kubart, B.: Ist *Taxodium distichum*, oder *Sequoia sempervirens* Charakterbaum der deutschen Braunkohle. Berichte der Deutsch. Bot. Ges. 39. I. 26. S. (1921.) — Penhallow, D. P. A. Sc.: A Manual of the North American Gymnosperms. Boston, U. S. A. 1907. — Potonié-Gothan: Paläobotanisches Praktikum, Berlin, 1913. — Rössler, W.: Pliozäne

Koniferenhölzer der Umgebung von Gleichenberg in Steiermark. *Mitteil. Naturwiss. Ver. f. St.* Bd. 74. (1937.) — Rössler, W.: Fossile Hölzer aus dem Gebiete Weiz-Gleisdorf-Pischelsdorf (Oststeiermark). *Zentralbl. f. Min. etz. Abt. B.* No. 3. (1941.) — Schimper-Faber: *Pflanzengeographie* Bd. II. Jena, 1935. — Slijper, E. J.: Bestimmungstabelle für rezente und fossile Koniferenhölzer. *Rec. Trav. bot. Neerl.* 30. (1933.) — Szalai T.: A várpalotai középmiocén faunája. *Annales Musei Hungarici.* XXIV. k. 1926. — Telegdi Róth K.: A várpalotai ligitteüret. *Földtani Közöny* LIV. k. 1925. — Tuzson J.: A balatoni fossilis fák monografiája. Budapest, 1906. — Vitális I.: Magyarország szénélőfordulásai. Sopron, 1939.

DIE METHODE DES BESTIMMENS PLEISTOZÄNER MOLLUSKEN.

Von M. Rotarides.

(Mit den Tafeln L—LIX).

Inhalt des ungarischen Textes: Einleitung. — Allgemeine Charakterisierung der Schneckenschale. — Der Vorgang bei der Bestimmung. — Bestimmungstabelle der Gattungen. — Systematische Aufzählung der aus dem Löss und aus lössartigen Sedimenten Ungarns mitgeteilten Mollusken. — Bemerkungen zu den Tafeln.

In der Einleitung wird darauf hingewiesen, dass im Laufe der Entwicklung der Kenntnisse zuerst eine Verwicklung der systematischen Benennungen durch Einführung von Untergattungsnamen, dann aber wieder eine Vereinfachung durch Erhebung von Untergattungen zu Gattungen eintrat. Der Grund des übermässigen Anwendens von Namen scheint aber hauptsächlich in dem Umstand zu liegen, dass die Merkmalsgrenzen bald enger, bald weiter gezogen werden. Dies kann dann ebenso zur Vermehrung von Synonymen führen, wie auch das Ausserachtlassen der Priorität. Eine weitere Fehlerquelle ist die doppelte Beschreibung vieler Formen seitens der Zoologen und der Zoopaläontologen. Obwohl für praktische Zwecke die Einhaltung der Linné'schen binären Nomenklatur in diesem Falle ratsamer ist, soll bei speziellen Formen des Pleistozäns, falls es nötig erscheint, auch ein dritter Namen angeführt werden. Da es aber in den meisten Fällen nicht sicher festgestellt werden kann, ob es sich um eine Form, Varietät, oder um eine Subspezies handelt, ist es wohl am besten, die diesbezügliche Klassifizierung, oder Bewertung zu unterlassen.

Die vorliegende Arbeit bezieht sich nicht auf die gesamte pleistozäne Molluskenfauna, sondern nur auf die Fauna des Lösses und der lössartigen Sedimente Ungarns. Selbstverständlich würde sich die Anzahl der Arten durch die Berücksichtigung der mitunter ziemlich reichen Fauna der Kalktuffe wesentlich vergrössern.

Sowohl bei der Herstellung der beigegebenen Bilder, als auch bei der Verfassung des Textes wurden nach Möglichkeit folgende Gesichtspunkte berücksichtigt: 1. Vergleich mit den rezenten Vertretern der Art, 2. Die Variabilität, 3. Die Oberflächenskulptur der Schalen.

Im nächsten Kapitel. — Allgemeine Charakterisierung der Schneckenschale — wird hauptsächlich auf jene Merkmale hingewiesen, welche bei der Unterscheidung der Arten als erste in Frage kommen. Die Charakteristika der merkmalführenden Teile des Schneckengehäuses werden an Beispielen erläutert.

Die Bestimmungstabelle der Gattungen ermöglicht auch die Bestimmung von Arten, falls die Gattung monotypisch ist. Die pleistozänen Mollusken lassen sich natürlich auch mit Hilfe von Handbüchern bestimmen, die sich mit der rezenten Fauna befassen.¹ Dies würde aber besonders dem Anfänger weitaus grössere Schwierigkeiten bereiten, zumal die rezente Fauna viel mehr Arten enthält und man eben deshalb den Namen des vorliegenden Objektes aus einer grossen Zahl von Formen herausuchen muss. Die im ungarischen Text befindliche Bestimmungstabelle ist unnatürlich, da bei der Zusammenstellung auf die systematische Reihenfolge fast gänzlich verzichtet werden musste. Die Tabelle ist deshalb von praktischem Wert und für den Geologen nützlich, weil die Reihenfolge der Gattungen ungefähr dieselbe ist, die im Allgemeinen bei der Sortierung eines reichlichen Materials befolgt wird. Zuerst werden die beiden Hauptformen *Planispira* und *Turbospira* gesondert und dann die linksgedrehten Arten herausgehoben. Die weitere Trennung erfolgt nach der Schalenform, je nachdem die Spira in der Richtung der Columella lang ausgezogen, oder zusammengedrückt erscheint. Erst bei der Trennung ähnlicher Gattungen werden auch weitere Einzelheiten berücksichtigt. Zuletzt zieht man nötigenfalls auch die Schalendimensionen und Proportionen heran.

In der systematischen Zusammenstellung sind auch zweifelhafte Angaben angeführt. Die Zweifelhaftigkeit kann folgende Ursachen haben: 1. Schlechte Bestimmung, 2. Systematische Überwertung des Fundes (unnötige Neubenennung von Fragmenten, übertriebene Namengebungen bei Ausserachtlassen der Variabilität); 3. Die Angaben beziehen sich irrümlicherweise auf rezente Schalen; 4. Die fossilführende Schichte ist nicht pleistozänen Alters, sondern älter. Bei Arten, die nicht monotypischen Gattungen angehören, wird ganz kurz auf die Unterscheidungsmerkmale eingegangen, die Schalendimensionen sind aber überall angegeben. Bei interessanten

¹ Geyer D.: Unsere Land- und Süsswasser-Mollusken. Einführung in die Molluskenfauna Deutschlands. Dritte Auflage. Stuttgart, 1927. Ehrmann P.: Mollusken (Weichtiere) in: Die Tierwelt Mitteleuropas, II. Band. Leipzig, 1933. — Im Verlage der Ungarischen Akademie der Wissenschaften erschien von Kurzem das Werk des vortrefflichen ungarischen Malakologen L. Soós, welches eine gründliche Bearbeitung der gesamten Mollusken-Fauna des Karpatenbeckens enthält: A Kárpát-medence Mollusca-faunája. Magyarországi természetrajza. I. Állattani rész. Budapest, 1943. VIII+478 pp., XXX. tabb.

Arten oder bei alleinstehenden Angaben wird auch die Literatur kurz erwähnt. Bezüglich der Einzelheiten wird auf die zusammenfassenden Arbeiten des Verfassers hingewiesen.² Arten, die mit * bezeichnet sind, kommen in den Gebieten Ungarns, in welchen pleistozäne Oberflächenbildungen vorherrschen, rezent nicht vor. Bei der Bestimmung benützt man entweder die Bestimmungstabelle, oder die beigegebenen Tafeln, und sucht erst dann die Art auch in der systematischen Zusammenstellung auf.

Die Tafeln enthalten Lichtbilder, welche vom Verfasser stammen. Ziemlich oft mussten rezente Schalen dargestellt werden, wenn sich nämlich keine zur Abbildung geeigneten fossilen Exemplare finden liessen. Sonst ist aber die Darstellung von fossilen Schalen oft vorteilhafter. Fossile Exemplare kleiner Arten sind nämlich meist reiner als rezente; ausserdem tritt die Schalenskulptur an fossilen Schalen, bei welchen das Periostrakum verschwindet, meist klarer hervor. Das dargestellte Material ist zum grossen Teil bereits veröffentlicht. Es stammt aus Szeged, Szeged-Óthalom, Szeged-Királyhalom, Szentmihálytelek, Hódmezővásárhely, Újverbász, Nagykörös und Mezőberény.³ Die rezenten Exemplare stammen aus der Zoologischen Abteilung des Ungarischen National-Museums, doch gibt es darunter auch Exemplare, die vom Verfasser selbst gesammelt wurden. Es ist von grossem Vorteil, wenn die abzubildenden Exemplare aus einem reichen Material ausgesucht werden können. Manche Arten sind in angeschwemmtem Material massenhaft vertreten.⁴ Einzelne der dargestellten Schnecken stammen aus „Budapest“; in diesem Falle handelt es sich, wie aus dem Zustand der Schalen geschlossen werden kann, ebenfalls um angeschwemmtes Material. Nur ausnahmsweise wurden aus dem Ausland stammende Exemplare photographiert, wenn nämlich keine einwandfreien einheimischen Exem-

² Rotarides M.: Die Schneckenfauna des ungarischen Lösses usw. (A Szegedi Allföldkutató Bizottság Könyvtára. VI. Szakoszt. A) Allattani Közlemények Nr. 8. Szeged, 1931, 180 pp. Ungarisch mit deutschem Auszug). — Rotarides M.: Untersuchungen über die Molluskenfauna der ungarischen Lössablagerungen. (Festschrift Strand Vol. II. 1936—1937. p. 1—51.) — Rotarides M.: Über die Bewertung der pleistozänen Molluskenfauna. (Földt. Közl. 72, 1942, p. 267—270.)

³ Schlesch H.: Vorläufige Mitteilung über ein interessantes Vorkommen von Lössmollusken aus der Umgebung von Szeged. (Arch. Molluskenk. 61, 1929, p. 17—30.) — Rotarides M.: Über die pleistozäne Molluskenfauna von Szeged und Umgebung. (Arch. Molluskenk. 64, 1932, p. 73—102.) — V. Faragó M.: Die Oberflächengebilde der Umgebung von Nagykörös. (Földt. Közl. 68, 1938, p. 144—167.) — Schmidt E. R.: Beiträge zu den geologischen Verhältnissen von Mezőberény. (Erklärung der geol. Karte von Mezőberény, Blatt 5269/3.) — Rotarides M.: Die pleistozäne Molluskenfauna einiger alter artesischer Brunnen von Szeged und Umgebung. (Földt. Közl. 72, 1942, p. 121—124.) — Rotarides M. und Göttl L.: Interessante pleistozäne Mollusken. — Vorkommen in der Umgebung von Újverbász und auf der Telecskaer Lössplatte. (Földt. Közl. 73, 1934, p. 255—259) — Rotarides M.: Beiträge zur Kenntnis der pleistozänen Molluskenfauna von Hódmezővásárhely. (Im Erscheinen).

⁴ Czöglyer K. und Rotarides M.: Analyse einer vom Wasser angeschwemmten Molluskenfauna. Die Auswürfe der Maros und der Tisza bei Szeged. (M. Biol. Kutatóint. Munkái 10, 1938, p. 8—43.)

plare vorlagen.⁵ Bei der Zusammenstellung der Tafeln wurde im Allgemeinen die systematische Reihenfolge eingehalten. Die Tafelerklärung ist so zusammengestellt, dass sie auch von einem Nichtungarn angewendet werden kann.

⁵ Rotarides M.: Über das Photographieren von Schnecken- und Muschelshalen. (Ann. hist.-nat. Mus. Hung. Pars Zool. 36, 1943, p. 208—220.)

DIE UNTERSUCHUNG DER FOSSILEN TORFLAGERN UND DIE MODERNE MOORFORSCHUNG.¹

Von B. Zólyomi.

(Mit den Tafeln LX—LXI. und einer Kartenbeilage.)

Die morphologischen Formen, sowie die Lebensgemeinschaften der heutigen Erdoberfläche können durch die in der Gegenwart wirkenden Faktoren allein nicht in ihrer Gesamtheit erklärt werden. Sehr oft müssen wir in die entwicklungsgeschichtliche Vergangenheit zurückgreifen, um das heutige Bild restlos verstehen zu können. Umgekehrt wird aber auch bei der Untersuchung vergangener Zeitalter die Klarstellung vieler Fragen durch der Gegenwart entnommene Parallele gefördert. Solche Vergleiche sind besonders dann nötig, wenn wir stufenweise diejenigen Epochen der Erdgeschichte erforschen, welcher der Gegenwart immer näher stehen.

Die Pflanzenwelt des Pleistozäns, ja sogar die des ausgehenden Pliozäns, stimmt in ihren groben Zügen mit der rezenten überein. Die heute vorherrschenden Typen haben sich schon am Ende des Pliozäns entwickelt. So unterscheiden sich z. B. die heute verbreiteten Bäume Europas generisch in nichts und auch spezifisch nur wenig von ihren pliozänen Vorfahren. Ein bedeutender Unterschied besteht nur darin, dass die Pflanzenwelt durch die pleistozänen Eiszeiten stark dezimiert wurde. Viele Arten sind endgültig erloschen, andere wieder zogen sich in Gebiete mit günstigerem Klima zurück. Deswegen können wir annehmen, dass die heutzutage feststellbaren ökologischen Ansprüche vieler Pflanzenarten, oder Pflanzengesellschaften auch in den vorangegangenen erdgeschichtlichen Zeiten ähnlich waren.

So kann uns bei der Untersuchung eines fossilen Torflagers die Kenntnis der Lebensbedürfnisse einer rezenten Torfablagerung, d. h. eines Moores, gute Dienste leisten. Die moderne Moorforschung ist ungemein vielseitig. Sie erstreckt sich nicht nur auf botanische Probleme, sondern auch auf sämtliche angrenzende Fragen. Sehr oft werden die Moore auch entwicklungsgeschichtlich bearbeitet. Durch die Untersuchung der sich unter der lebenden Mooroberfläche bildenden subfossilen (holozänen) Torfschichten gerät die botanische Forschung mit dem Gebiete der Geologie in Berührung.

¹ Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 7. IV. 1943.

Die Entstehung der sich heute noch in Wachstum befindenden Moore geht höchstens bis an die Grenze des Pleistozäns und Holozäns zurück. Die Bildung mächtigerer Torfschichten fällt bereits in die Anfänge des Alt-holozäns. Die Vermoorung wird im Spätglazial — mit wenigen Ausnahmen — höchstens durch dünne Torfschichten, meist aber nur durch humöse Mudden (Dy usw.) angezeigt, da die pleistozänen Eiszeiten der Torfbildung nicht günstig waren, nicht nur wegen der Eisbedeckung, sondern auch infolge der herrschenden klimatischen Verhältnisse, sogar weit ausserhalb der vereisten Gebiete. Vermoorung, bzw. Torfbildung konnte nur in den interglazialen und in geringerem Masse in den interstadialen Zeiten stattfinden. Die Untersuchung der pleistozänen fossilen Torfablagerungen ergab nun, dass ihre Pflanzenwelt im allgemeinen der der holozänen torfbildenden Moore gleichgesetzt werden kann. Deshalb müssen bei der Untersuchung der pleistozänen Torfe die Ergebnisse der modernen Moorforschung auf jeden Fall berücksichtigt werden.

Wir kennen zahlreiche Fälle, in welchen die Pleistozänen Torfe bereits einen fortgeschrittenen Zustand der Verkohlung erreicht haben. So z. B. sind manche Torfe der Alpen durch den Druck der Krustenbewegungen in Schieferkohlen verwandelt. Im schwäbischbayrischen Alpenvorland wurden die Torfe der Riss-Würm-Zwischeneiszeit infolge des Druckes der Eisdecke, der glazialen Morenenanhäufungen und fluvioglazialen Ablagerungen oft ebenfalls in Schieferkohlen oder Kohlenflöze umgewandelt.² Als ähnliche Bildungen kennen wir im Karpatenraum allein nur die Schieferkohlenflöze bei Freck, im Vorland der Fogarascher-Alpen.³

Nachfolgend werden als Beispiel aus der botanischen Bearbeitung eines ungarischen Moores diejenigen Teile angeführt und kurz behandelt, welche bei der Erforschung der fossilen Torflager von Bedeutung sein können.⁴ Das betreffende Moor ist das sogenannte „Kukojszás“ oder „Mohos“ in den siebenbürgischen Karpaten. Es liegt in einem der beiden Krater des „Csomád“-Vulkans (1294 m), welcher durch den Olt-Durchbruch von den eruptiven Massen des Hargita-Gebirges getrennt wird. Im südlich gelegenen, zweiten vollkommenen Krater liegt der „Szent-Anna“-See (950 m). Der Krater, in welchem sich das Moor ausgebildet hat (1050 m), wurde schon von der Erosion in Angriff genommen. Der Kraterrand wird durch die mächtige, tiefe und zweigeteilte Runse des „Vöröspatak“ durchbrochen, wodurch der Krater einen Abfluss gewinnt. Die Seitenwände des Wasserriesses sind aus vulkanischen Tuffschichten aufgebaut. Der Hauptentwässerungskanal des Moores wurde der kleineren, nach Westen eingetieften Verzweigung des Wasserriesses zugeführt. Seitdem hat die kräftig weitergreifende

² R. S c h n e t z e r: Kohlenvorkommen in Ablagerungen der Eiszeit. (Die Umschau 47, 1943 p. 95—96.)

³ F. P a x: Beiträge zur fossilen Flora der Karpaten. (Englers Bot. Jahrb. XXXVIII, 1906. p. 272—.)

⁴ Die ausführliche botanische Bearbeitung soll später in einem anderen Aufsatz veröffentlicht werden. Die Feldarbeit wurde von der ungarischen Akademie der Wissenschaften unterstützt.

Erosion bereits den Torf des Moores selbst in Angriff genommen. Im Aufschluss ist die Auskeilung der Torfschichten auf dem vulkanischen Tuff gut sichtbar. Zur Zeit liegen aber noch keine systematischen Bohrungen vor; die maximale Tiefe des Torfes übertrifft 10 m.⁵

Die betreffenden Teile des Csomád-Vulkans fallen in die Klimaxregion der Buche. Das Moor Kukojszás ist der durch Waldkiefer charakterisierten Gruppe der karpatischen Hochmoore zuzugliedern. Es ist ein echtes Hochmoor, seine Wölbung kann aber nur vom Wasserriss-System des Vöröspatak aus beobachtet werden. Sonst fällt die ganze Oberfläche des Moores seicht vom südwestlichen inneren Kraterrand gegen den Ausfluss des Vöröspatak ab (SW → NE).

Die Vegetationskartenbeilage des Moores (Original, Masstab 1 : 2000) zeigt deutlich, wie das annähernd kreisförmige, 1 km breite Moor von 120 kat. Joch Ausdehnung in drei Zonen geteilt werden kann:

I. *Bewaldete Ranzone*. In dieser Zone ordnen sich die einzelnen Pflanzengesellschaften bei normaler Zonation in zum Moorrand parallelen Gürteln an. An den quelligen Stellen des Südrandes ist ein Erlen-Auwald (10)⁶ zu finden, auf welchen ein Erlenbruchwald (9) mit zerstreuten Torfmoospolstern folgt. Unter diesem bildet sich ein Bruchwaldtorf. Weiter nach innen, im Kiefern-Birken-Übergangsmoorwald (8) gelangt der Torfmoostepich zur Herrschaft. Die ausgedehnteste Pflanzengesellschaft der Randwaldzone ist der Wollgras-Kiefernwald (6). Sein Torfmoostepich wird schon zum Teil aus *Sphagnum*-Arten der echten Hochmoore gebildet und in der Krautschicht finden wir neben dem vorherrschenden *Eriophorum vaginatum* auch die weiteren kennzeichnenden Arten der Hochmoore. Die Höhe der Waldkiefer nimmt gegen das Innere des Moores zu allmählich ab. Unter dem Kiefern-Birkenwald, wie auch unter dem Wollgras-Kiefernwald bildet sich gemischter Wald- und *Sphagnum*-, oder Wollgras-Torf. Der dem ausgetrockneten Torf entsprechende Typ an dem den Wasserriss des Vöröspatak naheliegenden Moorrand ist der Heidelbeer-Kiefernwald (7). In dieser Pflanzengesellschaft ist die Torfbildung abgebrochen und die oberste Schichte des Torfes bereits vollständig humifiziert.

II. *Wachstumzone, bzw. Wachstumkomplex*. Diese Zone gehört der unbewaldeten Hochmoorfläche an. Der Wollgras-Kiefernwald der I. Zone wird zwergwüchsig, löst sich auf (5), stirbt allmählich ab und bleibt schliesslich vollständig zurück. Die Oberfläche des Moores ist hier durch ihren gleichmässigen Wuchs gekennzeichnet. Die Gleichmässigkeit wird nur durch einige breite Eintiefungen, den sogenannten Schlenken (2, 3), und an manchen Stellen durch einige zerstreute, kleine Erhebungen, den Bulten unterbrochen. Die rund-elliptischen, etwa 20 m breiten und 2—3 m tiefen Moor-teiche, oder Kolke (1) sind meist in dieser Zone zu finden. Einige von ih-

⁵ F. Peterschilka: Pollenanalyse einiger Hochmoore Neurumäniens. (Berichte d. deutschen Bot. Gesell. XLVI. 1928. p. 190—197.)

⁶ Die in Klammern stehenden Ziffern entsprechen den Bezeichnungen in der Zeichenerklärung der Vegetationskartenbeilage.

nen wurden schon seit der Kanalisierung des Moores (1908) durch die Vegetation der Schlenken bewachsen. Solche Moorteiche sind in der ganzen Karpatenkette nur mehr hier zu finden und können den sogenannten Blänken gleichgesetzt werden, welche von den Hochmooren der Umgebung des Baltischen Meeres beschrieben wurden. Sie stellen einen sehr auffallenden nordischen Charakterzug des Moores Kukojszás dar. In der zweiten Zone bildet sich ein Wollgras (*vaginatum*)-Torf, an dessen Zusammensetzung aber auch das Torfmoos wesentlich teilnimmt. In den Moorteichen — welche den *dystrophen* Typ zuzuordnen sind — findet keine Torfbildung statt.

III. *Zentraler Mosaik- oder Regenerationskomplex* (auf der beiliegenden Vegetationskarte wurde diese Zone durch eine punktierte Linie von der vorigen getrennt). Diese Zone ist ein buntes Mosaik aus Bulten und Schlenken. Die Bulten (4) sind verhältnismässig trockener und erheben sich etwa $\frac{1}{2}$ m hoch. Tiefer gelegen, lösen einander Schlenken-Gesellschaften mit wechselnder Wasserversorgung (3) und dauernd nasse, unbetretbare, sogenannte *Scheuchzeria*-Schlenken (2) ab. Diese Zone ist ausserordentlich arm an Pflanzenarten, doch muss diesen Arten eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, da sie zum Teil den nordischen (borealen) Reliktarten angehören. Die Bulten und Schlenken wechseln miteinander nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich ab. Die Bulten können nämlich nicht über eine gewisse Grenze emporwachsen, da sie relativ trocken werden. Zugleich wächst die üppige Vegetation der Schlenken kräftig empor, die Vertiefungen verschwinden allmählich und können sich in Bulten verwandeln. In den Eisenkungen der Bulten kann dagegen eine Neubildung von Schlenken stattfinden, ein Vorgang, welchen man Regeneration nennt und der nur auf typisch entwickelten Hochmooren zu finden ist. Unter den Bulten bildet sich ein langsam zunehmender, kompakter *Sphagnum*-Torf; der *Sphagnum*-Torf der Schlenken wächst dagegen sehr rasch, ist aber ausserordentlich locker.

Die Bulten und Schlenken gehen in die sogenannten *Strang-* und *Flark-*Bildungen über, welche — wie aus Nordeuropa nachgewiesen wurde — ihre Entstehung den Bodenfließerscheinungen zu verdanken haben, was ebenfalls einen merkwürdigen borealen Charakterzug darstellt. Ähnliche Erscheinungen konnte ich — zum erstenmal in den Karpaten — auf den Hochmooren bei Szinevér nachweisen, welche sich auf der spätglazialen Niederterrasse des Terac-Flusses gebildet haben (Nordost-Karpaten, Komitat Máramaros).⁷ Die Entstehung der genannten Bildungen ist im wesentlichen folgenderweise zu erklären: Im Frühling, wenn die Oberfläche des noch bis zum Grunde zugefrorenen Hochmoores aufzutauen beginnt, kommen die obersten weich und plastisch gewordenen Torfschichten auf den tieferen noch frostigen, spröden Schichten in der Richtung des Gefälles der Mooroberfläche ins Gleiten. So kommen besonders die Bulten ins Rutschen und ordnen sich dabei in Streifen an (Stränge); zwischen diesen entstehen

⁷ B. Zólyomi: Hochmoore in den Nordost-Karpathen. (Vortrag, s. Bot. Közl. XXVII. 1940. p. 94—95.)

Risse, die Schlenken werden breit und verschmelzen in ihrer Längsrichtung miteinander (Flarke). Schliesslich entsteht eine auf das Gefälle der Mooroberfläche senkrechte Anordnung. Wie aus der beiliegenden Karte zu ersehen ist, ist diese Anordnung nicht nur im Regenerationskomplex des Moores (besonders östlich vom Hauptkanal), sondern auch an den inneren Randlinien des Wollgras-Kiefernwaldes festzustellen. Pleistozäne Solufluktionen wurden neuerdings auch in Ungarn nachgewiesen (Sz á d e c z k y, B u l l a, K e r e k e s). Aus Mooren wurden sie aber als rezentes Phänomen zuerst in Fennoskandien bekannt. Diese auffallende subarktische Erscheinung wurde in den norddeutschen Hochmooren ebenfalls erst in den letzten Zeiten richtig erkannt (G a m s, H u e c k). Die Übereinstimmung zwischen der Luftaufnahme des Grossen-Moosbruches (im Memel-Delta) und den entsprechenden Teilen der Vegetationskarte des Hochmoores Kukojszás ist überraschend.⁸

Es wurde schon erwähnt, dass die bezeichnenden Arten des Moores in erster Reihe boreale Arten von glazialen Reliktcharakter sind (*Scheuchzeria palustris*, *Oxycoccus quadripetala*, *Andromeda polifolia*, *Drosera obovata*). Diese konnten sich auf dem Hochmoor Kukojszás durch die hier herrschenden speziellen ökologischen Verhältnisse erhalten. Von besonderer Bedeutung erscheinen hier das spezielle Mikroklima und auch einige weitere lokale klimatische Züge. So treten z. B. im vollständig abgeschlossenen Krater des Szent Anna-Sees Temperaturinversionen auf und diesen entsprechend ist auch eine Umkehr der Vegetationsgürtel festzustellen. Während der nächtlichen Abkühlung sammelt sich die schwerere kalte Luft am Grund des Kraters an. Obwohl ich mikroklimatische Messungen nicht vornehmen konnte, spricht dennoch die in der Regel auftretende Nebelbildung über dem See für diese Annahme und ebenso auch die Vegetation, da die Abhänge und der obere Rand des Kraters (die mikroklimatisch beeinflussten Nordhänge des Nagy-Csomád ausgenommen) mit einem Buchenwald bekleidet sind, während der tiefer gelegene Kratersee von dem Fichtenwald der höheren Regionen umsäumt ist. Diese Erscheinung ist, wenn auch nur in geringerem Mass, auch im Krater des Kukojszás wahrzunehmen (ein nur mehr unvollständig abgeschlossenes Becken). Im Moore selbst tragen die von Wasser durchtränkten Torfschichten ebenfalls zur Ausbildung eines kühleren Mikroklimas bei. Ein anderer gleichfalls sehr wichtiger ökologischer Faktor ist der Umstand, dass der Moorboden, bzw. das Wasser des Moores sehr stark sauer reagiert. Die pH-Werte der quelligen Randstellen und ihrer Nachbarschaft fallen noch zwischen 6·4 und 5·9, während in den von Torfmoos überwucherten Pflanzengesellschaften die Versäuerung — schon in der Randzone — als sehr bedeutend zu bezeichnen ist. In den mittleren Teilen des Hochmoores sind die pH-Werte in den Bullen 3·5 und noch kleiner, während das Wasser in den Schlenken und Blänken* ein pH von 4·1—3·8 aufweist. Schliesslich ist als wichtiger biotischer Faktor noch das kräftige und alles erstickende Wachstum des Torfmooses hervorzuhe-

⁸ K. H u e c k: Erläuterung zur Vegetationskundlichen Karte des Memeldeltas (Beitr. z. Naturdenkmalpflege XV, H. 4, 1934, p. 1—36.)

ben. Unter solchen Umständen ist nur das Gedeihen speziell angepasster und anspruchsloser Moorpflanzen möglich.

Auf Grund der bisher erwähnten Tatsachen scheint es bei der wissenschaftlichen Bearbeitung der fossilen Torflager empfehlenswert, folgendes zu beachten. Aus den einzelnen Torfarten können und müssen die einstigen Pflanzengesellschaften festgestellt werden, d. h. die verschiedenen Torftypen sind vom Standpunkt des Pflanzensoziologen zu beurteilen. Sind Aufschlüsse, bzw. Bohrungen in genügender Zahl vorhanden, so können wir auf Grund der gleichaltrigen Schichten die Vegetationskarte des einstigen Moores in grossen Zügen rekonstruieren. Dieses Verfahren kann natürlich nur bei ganz eingehenden Untersuchungen vorgenommen werden, der den einzelnen Schichten entsprechende Moortyp ist aber auf jeden Fall zu bestimmen (so z. B. Erlenbruchmoor, Niedermoor, Übergangs- und Hochmoor, ferner die weiteren Nebentypen). In einem Torflager können wir in derselben Schichte auf die Reste ganz verschieden zusammengesetzter Pflanzengesellschaften stossen. In der gleichen Schichte, d. h. gleichzeitig kann Wald und unbewaldeter Teil auftreten und diese können einander binnen kurzer Zeitspannen — im Laufe der biotischen Sukzession — ablösen. Aus dem Wechsel verschiedener Torfarten kann nicht ohne Vorbehalt sofort auf eine sekuläre Sukzession geschlossen werden. Die in den Mooren herrschenden speziellen ökologischen und mikroklimatischen Verhältnisse ermöglichen die Erhaltung glazialer Elemente auch in interglazialen Perioden. So erwähnen wir z. B. als besonders auffallende Erscheinung, dass die Zwergbirke (*Betula nana*), eines der charakteristischsten Leitfossilien der Glazialflore — wenn auch nicht gerade im Kukojszás, so doch in einem anderen Hochmoor des Széklerlandes, nämlich auf dem „Lucsmellék“ (vom Typ der kontinentalen Waldhochmoore) und einem benachbarten Quellmoor (von Übergangsmoor-Charakter) — bis zum heutigen Tag erhalten konnte (einziges Vorkommen in Ungarn). Die Makrofossilien der Torflager können also für sich allein nicht die Zeitalterbestimmung entscheiden. Es ist zugleich unbedingt nötig, eine Untersuchung der Mikrofossilien, besonders die Pollenanalyse des Torfes vorzunehmen. Da sich die Waldzusammensetzung der weiteren Umgebung des Moores im Pollenspektrum wieder spiegelt, kann nur dieses ein vollständiges Bild des Klimacharakters des betreffenden Zeitabschnittes geben. Die pollenanalytische Untersuchung ist heute bereits zu einem allgemein bekannten und weit verbreiteten Hilfsmittel der erdgeschichtlichen Erforschung des Pleistozäns geworden, weshalb bei einer eingehenden Besprechung abgesehen werden kann.

Bei der Untersuchung der tertiären Lignite und Braunkohlen sind, da sie verkohlte Reste einer von den heutigen Hoch- und Wiesenmooren der gemässigten Zone vollkommen abweichenden Vegetation darstellen, die Parallelen natürlicherweise ganz anderswo zu suchen.

II. KLEINERE MITTEILUNGEN.

EPIDESMIN AUS DEM STEINBRUCH DES MALOMVÖLGY (MÜHLENTAL) BEI SZOB (KOM. NÓGRÁD).

Von J. Erdélyi.

Der Csákberg, der sich zwischen Szob und Márianosztra erhebt, wird von zweierlei Gesteinen aufgebaut. Der untere, dunkelgraue biotitische Hypersthen-Hornblende-Andesit wurde von hellerem, Kordierit enthaltenden Hypersthen führenden Biotit-Hornblende-Andesit durchbrochen. Beide Gesteine werden durch Steinbrüche aufgeschlossen. Aus dem oberen hellfarbigen Andesit wurden *Chabasit*, *Cordierit*, *Andalusit*, *Korund*, *Granat*, *Andesin-Labradorit-Feldspath*, *Biotit*, *Pleonast*, *Picotit*, *Apatit*, *Sillimanit*, *Tridymit*, *Desmin* und *Calcit* beschrieben.

Mit den Mineralien, die sich in dem Steinbruch des Malomvölgy befinden, der das dunkle Gestein aufschliesst, haben sich die Forscher bisher überhaupt nicht beschäftigt. Das Gestein dieses Steinbruches wurde stark zermalmt und seine Spalten sind von hydrothermalen Mineralien ausgefüllt. Die dort vorkommenden Mineralien sind: *Epidesmin*, *Desmin*, *Chabasit*, *Calcit*, *Wad* und selten *Apatit*.

Am interessantesten ist der *Epidesmin*, dessen erste Fundstelle in Ungarn, und damit das zweite in ganz Europa, der Steinbruch des Malomvölgy bei Szob darstellt. In Amerika kommt das Mineral an mehreren Stellen vor. Äusserlich ist es dem *Desmin* sehr ähnlich. Seine häufigste Erscheinungsform ist der von drei Endflächen begrenzte ziegelartige Kristall. Die Ecken des Kristalls werden von winzigen pyramidalen Flächen abgestumpft, deren goniometrische Messung jedoch infolge der sehr geringen Ausmasse der Kristalle, die nur wenige Zehntel mm betragen, nicht möglich war. Die unter dem Mikroskop gemessenen Winkel der pyramidalen Flächen stimmen nicht mit denen des *Desmins* überein. Zwischen gekreuzten Nikols ist der Kristall vom *Desmin* deutlich unterzuscheiden. Im Gegensatz zum *Desmin* ist er nämlich kein monokliner Zwilling, sondern ein einfacher rhombischer Kristall, der gerade auslöscht. Seine optischen Konstanten sind: $c = a$, $b = c$, $\alpha = 1.485$, $\gamma = 1.497$. α stimmt mit den im Schrifttum mitgeteilten Daten überein, γ ist kleiner und deshalb ist seine Doppelbrechung auch etwas geringer, als im Schrifttum angegeben wird: $\gamma - \alpha = 0.012$.

Sehr interessant ist das Verhalten des *Epidesmins* beim Erwärmen. Bei gelindem Erwärmen verliert der kleine Kristall einen Teil seines Wassers, wobei sich auch die Doppelbrechung erheblich verkleinert und der Kristall beinahe isotrop, zwischen gekreuzten Nikols undurchsichtig und dunkel wird. Beim Abkühlen nimmt der Kristall seinen ursprünglichen

Wassergehalt wieder auf. Bei stärkerem Erwärmen wird er ganz isotrop, spaltet sich parallel zur 3. Achse und zerfällt schliesslich vollständig.

Der Epidesmin kristallisierte sehr häufig auf ausgebildeten Desmin-Zwillingen aus und zwar mützen- oder mantelförmig. In einem solchen Kristall kann man unter dem Mikroskop den Desminkern klar unterscheiden, bei welchem die Zwillingsstruktur deutlich sichtbar ist; manchmal wird aber das Innere des Kristalls völlig von der charakteristischen Aggregatpolarisation ausgefüllt. Die optischen Daten der Epidesminkappe oder des — mantels stimmen genau mit denen der reinen Epidesmin — Kristalle überein. Im weissen Licht sieht man an der Grenze der beiden einen bunten Streifen und im Na-Licht erscheint die Becke-Linie.

Die vorgefundenen Desmine sind entweder winzige, — einige zehntel mm grosse, wasserklare Kristalle, oder aber gelbliche, gut ausgebildete Kristalle, deren Grösse 0.5—1 mm beträgt und die von den bekannten Flächen des Desmins — $b(010)$, $c(001)$, $f(10\bar{1})$, $m(110)$ — begrenzt werden. Der Desmin kommt manchmal in solchen Massen vor, dass er in den aus dem zermalmtten Gestein entstandenen Breccien als Bindemittel auftritt. Sein optisches Verhalten stimmt mit dem des Desmins überein. Die Brechungsindizes sind: $\alpha = 1.490$, $\gamma = 1.498$. Die Doppelbrechung: $\gamma - \alpha = 0.008$.

Der häufigste Begleiter der Desmin-Kristalle ist der weingelbe *Chabasit*. Das Mineral ist optisch: +. Auf seinen Schnitten ist eine zonare Struktur zu beobachten. Die Brechungsindizes stimmen mit denen des Chabasits gut überein. Das Mineral ist dem von Des Cloizeaux unter dem Namen Haydenit beschriebenen Chabasit sehr ähnlich.

Im Steinbruch des Malomvölgy bei Szob kommt auch Calcit vor. Gut messbare Kristalle sind aber kaum zu finden, seine häufigste Erscheinungsform ist das $-\frac{1}{2}R$ Rhomboeder. Häufig findet man zeolithbündelartige Pseudomorphosen, die jedoch aus reinem Calcit bestehen.

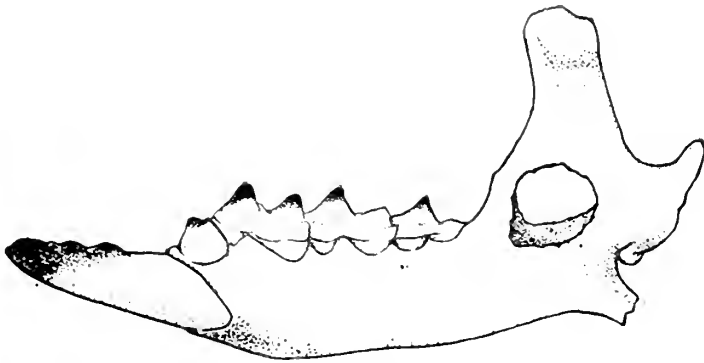
Hinsichtlich ihrer Entstehung sind die Chabasite die ältesten Bildungen. Der Epidesmin hat sich auf den Desmin kristallisiert. Am jüngsten ist der Calcit, jedoch finden wir manchmal auch Desmin auf den Calcit gelagert. Wad bedeckt meistens Calcit und Zeolithe als feiner Überzug, manchmal erfüllt er aber ganze Hohlräume in tropfenartigen Aggregaten. Die Zeolithe und Calcite werden häufig von einer grauen, opalartigen Kruste überzogen.

(Aus der Mineralogisch-Petrographischen Abteilung des Ungarischen National-Museums in Budapest.)

BEMERKUNGEN ÜBER PETÉNYIA.

Von M. Kretzoi.

Zur Bestimmung einiger *Sorex*-Reste und der in vergangenen Herbst geborgenen Antiquus-Fauna von Solymár musste ich auch das *Sorex*-Material des ungarischen „Präglazials“ berücksichtigen. Neben der Literatur lagen mir auch einige Fiolen Originalfossilien verschiedener *Sorex*-Arten der Fundorte Viljány-Kalkberg und Püspökfürdő vor, die 1939 direkt vom Sammler, Dr. T. Kormos gekauft worden sind. Eine Fiole (Inv. Nr. Ga. 919.) führte die Überschrift „*Sorex margaritodon* Korm.“ u. zw. in der Handschrift T. Kormos'. Als ich aber das Material (zwei UK und ein Max.-Fragment mit P¹—M³) mir näher ansah, musste ich feststellen, dass hier eine Verwechslung der Etiquetten geschehen sein musste: die erwähnten Objekte sind einer *Petényia*-Art zuzuschreiben, die aber nicht mit der genotypischen *P. hungarica* Kormos identifiziert werden können. Bei dieser Gelegenheit möchte ich auch auf eine weitere interessante Spitzmaus hinweisen, die ebenfalls zu *Petényia* gestellt werden soll: Stehlin's *Sorex spec.* aus der unteren, braunen Schicht der Station Cotancher (Mém. Soc. Pal. Suisse. 52—53. 33—35. Fig. 3—5.).



Diese zwei Formen können folgendermassen charakterisiert werden: *Petényia neglecta* n. sp.—Holot.: Mand. sin. (C fehlt, P beschädigt, Angularfortsatz abgebrochen). Parat.: Max.-Fr. mit P³—M³, Mand. sin. (Proc. angul. abgebrochen, I beschädigt, C und P fehlen. Lokalität: Püspökfürdő. Geol. Horizont: Ob. Saintprestium. — Die neue Art stimmt mit *P. hungarica* Kormos (Földt. Közl. 64. 301—302. Fig. 24—35.) in den Abmessungen (Gesamtlänge des Unterkiefers inkl. I: 10,2; der Zahnreihe 6,8 mm) ebenso wie in der allgemeinen Form, Verkürzung und Massivität des Unterkieferkörpers, nach vorne verschobenen Lage der M, hochgradigen Reduktion der C-P-Gruppe, usw. äusserst gut überein. Dasselbe gilt auch für die OK-Bezeichnung. Doch gibt es auch namhafte Unterschiede: erstens ist bei der Form von Püspökfürdő die Anordnung der Loben am Oberrand das eine ganz anders als bei der älteren (untersaintprestischen) Form, indem

sich hier der hintere Lobus von der basalen Verdickung (wo dem Zahn der C anliegt) durch eine sehr deutliche Einbuchtung abtrennt, ausserdem ist auch der Mittellobus mehr nach vorne gerückt und der ganze Zahn etwas schlanker gestaltet als bei *P. hungarica*. Im Oberkiefer ist die etwas stärkere Hypoconbildung und dementsprechend mehr eingebuchtete Hinterwand (wenn auch noch immer weit nicht so tief wie bei *Sorex*) zu erwähnen.

Petényia stehlini n. sp. — Holot.: I inf. sin. Parat.: I sup. sin., M² dext. Lokalität: Grotte de Cotancher (Schweiz). Geol. Alter: „Mousterium“. — Die neue Art schliesst sich den älteren *Petényia*-Formen in der allgemeinen Form, Massivität des I inf. so eng an, dass die generische Zugehörigkeit ausser allem Zweifel steht. Spezifisch ist die Cotancher-Form auf Grund ihrer beträchtlich stärkeren Dimensionen, Zweiteilung des vorderen Lobus und relative Stärke des vorletzten Lobus, sowie mehr ausgezogenen Hypocon-Form der oberen Molaren auch von *P. neglecta* n. sp., des sie näher zu stehen scheint, deutlich zu trennen.

Durch die Entdeckung der *Petényia*-Natur der Soricinen der Höhle von Cotancher konnte die für präglazial gehaltene Gattung weit ins jüngere Diluvium verlegt werden. Über die Herkunft dieser interessanten Soricinen-Form ist auch weiterhin sozusagen nichts bekannt. Morphologisch steht *Petényia* unzweifelhaft *Blarina* am nächsten, mit der sie Kürze und Massivität des Unterkieferkörpers und der Schnauze, charakteristische Form des unteren I, überhaupt nicht, oder nur sehr wenig ausgezogene Hypocon-Form der oberen M teilt, wenn auch einige wichtige Unterschiede, wie ursprünglichere Zahnformel bei *Blarina* (ein inzisiviformer Zahn mehr), oder die quadratische Form des P⁴, sowie abweichende funktionelle Spezialisierung des Vorderabschnittes am unteren I gute Unterscheidungsmerkmale geben.

(Geologische und Paläontologische Abteilung des Magyar Nemzeti Múzeum; Budapest, VIII. Múzeum körút 14.)

TÁBLAMAGYARÁZAT — TAFELERKLÄRUNG.

Kormos Tivadar: Bauxitképződés barlangüregekben. — Bauxitablagerung in Höhlen.

Tafel XII. Tábla. Abb. 1. kép. Bauxittal kitöltött üregek a felszín közelében, XII. sz. előfordulás. (B = bauxit, t = terra rossa). — Mit Bauxit ausgefüllte Höhlungen unter der Oberfläche, Vorkommen Nr. XII. (B = Bauxit, t = terra rossa.) — Abb. 2. kép. Két bauxitér egymás alatt a XI. sz. előfordulásban. — Zwei Bauxitadern in Vorkommen Nr. XI. — Abb. 3. kép. A VIa sz. előfordulás bauxittal kitöltött barlangfolyosója, fekéiben a hajdani vízesést jelző cascadokkal. — Der mit Bauxit ausgefüllte Höhlengang des Vorkommens VIa. Im Liegenden sind die Kaskaden, welche die Stelle der einstigen kleinen Wasserfälle bezeichnen, sichtbar. — Abb. 4. kép. A VIa sz. előfordulás délkeleti végének keresztmetszete. A barlangboltozat alatt látható a szürke bauxit kéreg, mely az alatta levő vörös ércet körülveszi és attól éles határral elválik. A B-vel jelzett vörös bauxit felső részében ugyancsak láthatók egyes szürke foltok. — Querschnitt durch das SO- Ende des Ganges Nr. VIa. Unter dem Höhlendach ist die mantelförmige graue Kruste zu sehen, welche von dem roten Erz scharf abgetrennt ist. Einzelne graue Flecke sind auch im oberen Teil des mit B bezeichneten roten Bauxits zu sehen. — Abb. 5. kép. Táró a VIa előfordulás barlangfolyosóján. — Stollen im Höhlengang des Vorkommens VIa. — Abb. 6. kép. Az I sz. előfordulás északnyugati oldalának szelvénye. — Profil der NW-Seite in Vorkommen Nr. I. — Abb. 7. kép. A barlangboltozat alatt sárgás-szürke bauxit (B), alatta pedig vörös bauxit (B₁) látható. — Unter dem Höhlendach ist gelblich-grauer Bauxit (B) und darunter roter Bauxit (B₁) zu sehen. — Abb. 8. kép. Bauxittal kitöltött barlangüreg a XIV. sz. előfordulásban. — Mit Bauxit ausgefüllter Höhlenraum des Vorkommens Nr. XIV. — Abb. 9. kép. A XVI. sz. előfordulás barlangfolyosójába behajtott táró szája. — Die Mündung des in dem Höhlengang des Vorkommens Nr. XVI. eingetriebenen Stollens.

Rásky Klára: A budapest-környéki kiscelli agyag oligocén flórája. — Die oligozäne Flora des Kisceller Tons in der Umgebung von Budapest.

Tafel XIII. tábla. Abb. 1, 2. kép. Algae. — Abb. 3. kép. *Pinus palaeostrobos* E t t h. — Zapfen. — Abb. 4–6. kép. *Pinus* sp. — Nadeln. — Abb. 7. kép. *Pinus* sp. (? dub. W e b.) — Zapfen. — Abb. 8. kép. *Sequoia sternbergi* G ö p p. — Zweigstück.

Tafel XIV. tábla. Abb. 1. kép. *Pinus* sp. (? dub. W e b.) — Zapfen. — Abb. 2. kép. *Taxodium distichum miocenicum* H e e r. — Zweigstück. — Abb. 3. kép. *Salix elongata* W e b. — Blatt. — Abb. 4. kép. cf. *Acacia philippi* W e y l a n d. — Blatt. — Abb. 5–8. kép. *Myrica lignitum* (U n g.) S a p. — Blätter.

- Tafel XV. tábla. Abb. 1. kép. *Quercus furcinervis* (R o s s m.) H e e r. — Blatt. — Abb. 2. kép. *Quercus goepperti* W e b. — Blatt. — Abb. 3—5. kép. *Pterocarya denticulata* (W e b.) H e e r. — Blätter. — Abb. 6. kép. *Ulmus* sp. (? *prisca* U n g.) — Blatt. — Abb. 7. kép. *Zelkova ungeri* K o v á t s. — Blatt.
- Tafel XVI. tábla. Abb. 1, 2. kép. *Quercus goepperti* W e b. — Blätter. — Abb. 3. kép. *Cercis harmati* n. sp. — Frucht. — Abb. 4. kép. cf. *Cotinus* sp. — Blatt.
- Tafel XVII. tábla. Abb. 1. kép. *Ficus kräuseli* n. sp. — Blatt.
- Tafel XVIII. tábla. Abb. 1. kép. *Persea speciosa* H e e r. — Blatt. — Abb. 2—3. kép. *Quercus neriifolia* A. B r. — Blätter. — Abb. 4—5. kép. *Cinnamomum scheuchzeri* (H e e r) F r. — Blätter. — Abb. 6. kép. *Laurus primigenia* U n g. — Blatt. — Abb. 7—8. kép. *Laurus princeps* H e e r. — Blätter.
- Tafel XIX. tábla. Abb. 1. kép. *Laurus hungarica* n. sp. — Blatt. — Abb. 2—4. kép. *Dalbergia bella* H e e r. — Blätter. — Abb. 5. kép. *Rhamnus decheni* W e b. — Blatt. — Abb. 6. kép. cf. *Andromeda* sp. — Blatt. — Abb. 7. kép. Unbestimmbares Blatt. — Abb. 8. *Cassiophyllum berenices* (U n g.) K r. — Blatt. — Abb. 9. kép. ? *Equisetum* sp. — ? Rhizomknollen.
- Tafel XX. tábla. Abb. 1, 2. kép. *Equisetum lombardianum* S a p. Stengelstücken. — Abb. 3—4. kép. Leguminoseen Blätter. — Abb. 5. kép. Unbestimmbare Zweigreste.
- Tafel XXI. tábla. Abb. 1, 2. kép. *Pinus* sp. [*taedaeformis* (U n g.) H e e r]. — Nadelbüscheln. — Abb. 3—4. kép. *Araucaria hungarica* n. sp. — Zapfenschuppe.
- Tafel XXII. tábla. Abb. 1. kép. *Sequoia sternbergi* G ö p p. — Zweigstück. Abb. 2—3. kép. *Arundo* sp. — Stengelreste. — Abb. 4. kép. *Cinnamomum scheuchzeri* (H e e r) F r. — Blattstück. — Abb. 5—6. kép. *Porana* sp. — Kelchreste. — Abb. 7. kép. Unbestimmbare Reste.
- Tafel XXIII. tábla. Abb. 1, 2. kép. *Sabal haeringiana* U n g. — Blättermitte. — Abb. 3. kép. *Myrica lignitum* (U n g.) S a p. — Blattstück. — Abb. 4. kép. *Quercus drymeia* U n g. — Blatt. — Abb. 5. kép. ? *Quercus* sp. — ? Cupula.
- Tafel XXIV. tábla. Abb. 1. kép. *Cercis parvifolia* L e s q u. — Blatt. — Abb. 2, 4. kép. *Cercis hungarica* n. sp. — Blätter. — Abb. 3. kép. *Cercis spokanensis* K n o w l t o n. — Blatt. — Abb. 5. kép. *Cercis canadensis* L. — zur Vergleich.

V i g h G u s z t á v: A Gerecse-hegység ÉNy-i részének földtani és ös-lénytani viszonyai. — *Geologische und paläontologische Verhältnisse des nordwestlichen Teils des Gerecse-Gebirges.*

- Tafel XXV. tábla. Abb. 1 a—d. kép. *Waldheimia* (?) *bakonica* B ö c k h. typ. (Tekehegy.) — Abb. 2 a—b. kép. *Waldheimia* ? (*bakonica* B ö c k h. Átmenet a var. *complanata* B ö c k h.-höz. — Übergang zu var. *com-*

planata B ö c k h. (Tekehegy.) — Abb. 3 a—c. kép. *Waldheimia* (?) *bakonica* var. *complanata* B ö c k h. (Tekehegy.) — Abb. 4 a, b. kép. *Waldheimia alpina* G e y. (Nagy Somlyó.) — Abb. 5 a—d. kép. *Waldheimia venusta* U h l. typ. (Tekehegy.) — Abb. 6 a—c. kép. *Waldheimia venusta* U h l. Gyenge átmenet a *W. stapia* O p p.-hez. — Das Exemplar, das sich ebenfalls an *W. stapia* anlehnt. (Tekehegy.) — Abb. 7 a—d. kép. *Waldheimia venusta* U h l. Erős átmenet a *W. stapia* O p p.-hez. — Übergang zu *W. stapia* O p p. (Tekehegy.) — Abb. 8 a—c. kép. *Waldheimia stapia* O p p. Átmenet a *W. mutabilis* O p p.-hez. — Übergang zu *W. mutabilis* O p p. (Tekehegy.) — Abb. 9 a—d., 10 a—c. kép. *Waldheimia mutabilis* O p p. typ. (Tekehegy.) — Abb. 11 a—d. kép. *Waldheimia mutabilis* O p p. Átmenet a *W. cornuta* S o w.-hez. — Übergang zu *W. cornuta* S o w. (Tekehegy.) — Abb. 12 a—c. kép. *Waldheimia mutabilis* O p p. Átmenet a *W. stapia* O p p.-hez. — Übergang zu *W. stapia* O p p. (Tekehegy.) — Abb. 13 a—c. kép. *Waldheimia mutabilis* O p p. Átmenet a *W. choffati* H a a s-hoz. — Übergang zu *W. choffati* H a a s. (Nagy Somlyó.) — Abb. 14 a—c. kép. *Waldheimia mutabilis* O p p. Átmenet a *Z. perforata* P i e t t e-hoz. — Übergang zu *Z. perforata* P i e t t e. (Tekehegy.) — Abb. 15 a—d. kép. *Waldheimia andleri* O p p. (?) (Nagy Somlyó.) — Abb. 16 a—d. kép. *Waldheimia choffati* H a a s (Nagy Somlyó). — Abb. 17, 18 a, b, 19 a, b. kép. *Waldheimia engelhardti* O p p. (Nagy Somlyó). — Abb. 20 a—d. kép. *Glossothyris aspasia* M g h. var. *minor* Z i t t. (Tekehegy.) — Abb. 21 a—c. kép. *Glossothyris aspasia* M g h. var. *dilatata* C a n. (Asszonyh.) — Abb. 22 a—d. kép. *Glossothyris aspasia* M g h. var. *comparabile* C a n. (Tekehegy.) — Abb. 23 a—c., 24 a—c., 25 a—d., 26 a, b. kép. Egyedfejlődési sor. — Onthogenien Reihe. (Nagy Somlyó.) — Abb. 27 a—d., 28 a—d. kép. *Glossothyris aspasia* M g h. var. (n. var.) Egyedfejlődési sor. — Onthogenien Reihe. (Vide etiam tabella II. f. 1—2) (Nagy Somlyó).

Tafel XXVI. tábla. Abb. 1 a—d., 2 a—c. kép. *Glossothyris aspasia* M g h. var. (n. var.) Egyedfejlődési sor. — Onthogenien Reihe (Nagy Somlyó). — Abb. 3 a, b. *Glossothyris beyrichi* O p p. (Tekehegy.) — Abb. 4 a, b. kép. *Rhynchonella variabilis* S c h l. (= *Rh. briseis* G e m.) (Tekehegy.) — Abb. 5 a—c. kép. *Rhynchonella variabilis* S c h l. (= *Rh. belemnica* Q u.) (Tekehegy.) — Abb. 6 a—d. kép. *Rhynchonella variabilis* S c h l. Átm. a *Rh. zitteli* G e m.-hoz. — Übergang zu *Rh. zitteli* G e m. (Tekehegy.) — Abb. 7 a—d. kép. *Rhynchonella zitteli* G e m. fiatal alak. — Junges Exemplar. (Nagy Somlyó.) — Abb. 8 a—c. kép. *Rhynchonella zitteli* G e m. — Abb. 9 a—d., 10 a—c. kép. *Rhynchonella zitteli* G e m. var. *multicostata* n. var. (Tekehegy.) — Abb. 11 a—d., 12 a—d., 13 a—d., 14 a—d., 15 a, b. kép. *Rhynchonella plicatissima* Q u. (Tekehegy.) — Abb. 16. kép. *Rhynchonella plicatissima* Q u. (= *Rh. hungarica* B ö c k h) (Tekehegy.) — Abb. 17 a—d., 18 a—d. kép. *Rhynchonella* cfr. *peristera* U h l. (Tekehegy.) —

Abb. 19 a—c., 20 a—c. kép. *Rhynchonella* cf. *alfredi* Neum. (Tekehegy.) — Abb. 21 a, b., 22 a, b., 23 a—c. kép. *Rhynchonella pseudopolypticha* Böckh juvenilis. (Tekehegy.) — Abb. 24 a—d. kép. *Rhynchonella latifrons* Stur (Tekehegy.) — Abb. 25 a—c., 26 a—c. kép. *Rhynchonella cartieri* Opp. (Tekehegy.) — Abb. 27 a, b. kép. *Rhynchonella cartieri* Opp. juvenilis. (Tekehegy.)

Tafel XXVII. tábla. Abb. 1 a—c., 2 a—c., 3 a—c., 4 a—c. kép. *Rhynchonella cartieri* Opp. (Tekehegy.) — Abb. 5 a—c. kép. *Rhynchonella cartieri* Opp. (Tekehegy.) Átmenet a *Rh. cartieriformis* Vigh-hez. — Übergang zu *Rh. cartieriformis* Vigh (Asszonyhegy.) — Abb. 6. a—c., 7 a—c. kép. *Rhynchonella cartieriformis* n. sp. (Nagy Somlyó.) — Abb. 8 a—c. kép. *Rhynchonella forticostata* Böckh var. *minor* n. var. (Nagy Somlyó.) — Abb. 9 a—d. kép. *Rhynchonella forticostata* Böckh var. *minor* n. var. — Abb. 10. kép. *Rhynchonella fascicostata* Uhl. (Nagy Somlyó.) Négyzeresen nagyítva. — Viermahl vergrößert. — Abb. 11 a—d. kép. *Rhynchonella lubrica* Uhl. juvenilis. (Asszonyhegy.) — Abb. 12 a—c. kép. *Rhynchonella paoli* Can. (Nagysomlyó.) — Abb. 13 a—c. kép. *Rhynchonella paoli* Can. Átmenet a *Rh. laevicosta* Stur-hoz. — Übergang zu *Rh. laevicosta* Stur. (Nagysomlyó.) — Abb. 14 a, b. kép. *Rhynchonella paoli* Can. typ. (Asszonyhegy.) — Abb. 15 a—d. kép. *Rhynchonella laevicosta* Stur (Asszonyhegy.) — Abb. 16 a, b., 17 a—d., 18. kép. *Rhynchonella palmata* Opp. (Asszonyhegy.) — Abb. 19 a, b., 20., 21 a—c. kép. *Rhynchonella hagaviensis* Böse (Asszonyhegy.) — Abb. 22 a, b. kép. *Rhynchonella hagaviensis* Böse. Átmenet a *Rh. retrocurvata* Vigh-hez. — Übergang zu *Rh. retrocurvata* Vigh (Asszonyh.) — Abb. 23 a—d. kép. *Rhynchonella retrocurvata* n. sp. (Nagy Somlyó.) — Abb. 24 a—d. kép. *Rhynchonella retrocurvata* n. sp. (Tekehegy.) — Abb. 25. kép. *Rhynchonella retrocurvata* juvenilis. (Tekehegy.) — Abb. 26 a—c. kép. *Rhynchonella uhligi* Haas (Asszonyhegy.) — Abb. 27 a, b. kép. *Rhynchonella uhligi* Haas (Nagy Somlyó.) — Abb. 28 a—c., 29 a, b., 30 a—d. kép. *Rhynchonella uhligi* Haas (Asszonyhegy.) — Abb. 31 a, b. kép. *Rhynchonella giuppa de Greg.* (Tekehegy.) — Abb. 32 a, b. kép. *Rhynchonella giuppa de Greg.* var. *chica de Greg.* (Tekehegy.) — Abb. 33 a—d., 34 a—c., 35. kép. *Spiriferina obtusa* Opp. (Asszonyhegy.)

Az ábrák — a 10-es kivételével — kétszeresen nagyítottak. Az eredeti példányok a M. kir. Földtani Intézet gyűjteményében vannak. — Die Figuren sind zweimal vergrößert. Die Exemplare sind in der Kgl. Ung. Geol. Anstalt zu finden.

Hoffer András: A tihanyi félsziget vulkáni képződményei. — Die vulkanischen Bildungen der Halbinsel Tihany.

Tafel XXVIII. tábla. Abb. 1. kép. A Tihanyi félsziget az aszófői vasút-állomástól. — Die Halbinsel Tihany aus NW, von der Eisenbahn-

station Aszófő gesehen. — Abb. 2. kép. Az Óvár a Visszhangdomb-ról. — Der Óvár vom Echohügel aus gesehen. — Abb. 3. kép. A Fehérpart-Akasztódomb-Nyársashegy vonulat a Biológiai Intézet tejéről. — Der Fehérpart-Akasztódomb-Nyársashegy-Zug vom Dache des Biologischen Institutes aus gesehen. — Abb. 4. kép. A Szérüs-kertek északi végének lenyeselt bazalttufa rétegei (1931). — Die abgeschnittenen Basalttuffschichten an nördlichen Ende der Szérüs-kertek.

Tafel XXIX. tábla. Abb. 1. kép. A Nyársasvulkán kürtőjének déli szomszéd-ságában levő basalttufa rétegek. — Die sich in der Nachbarschaft des Nyársas-Vulkans befindlichen Basalttuff-Schichten. — Abb. 2. kép. A Barátlakások lőréses cellája fölötti szélmarta bazalttufa sziklák. — Defladierte Basalttuffelsen oberhalb der mit Schiess-scharten versehenen Klause.

Tafel XXX. tábla. Abb. 1. kép. A Nyársasvulkán kráterfal-rétegeinek a kúppalást-rétegekbe való áthajlása a Nyársashegy ÉK. oldalán. — Der Aufschluss an der nördlichen Seite des Nyársas-Berges, wo die Kraterwandschichten des Nyársas-Vulkans in die Kegelmantelschichten übergehen. — Abb. 2. kép. A Nyársasvulkán kúppalást rétegei közvetlenül az áthajlás után. 1. Szürke, pados hamutufa. 2. Sárgásszürke, kokkolitosan szétváló hamutufa. 3. Bazalttufa és pontuszi homok kevert rétege. 4. Lencsésen kiszélesedő kékesszürke pontuszi agyag, kövületekkel. 5. Pontuszi-kövületes agyagsík. 7. Márgalencsés pontuszi homok. — Die Kegelmantelschichten des Nyársas-Vulkans, unmittelbar nach der Umbiegung. 1. Grauer, bankiger Aschentuff. 2. Gelbgrauer, kokkolitisch zerfallender Aschentuff. 3. Aus Basalttuff und pontischem Sande bestehende gemischte Schichte. 4. Sich linsenartig verdickender, blaugrauer, pontischer Ton mit Versteinerungen. 5. Gelber pontischer Sand. 6. Tonstreifen mit pontischen Versteinerungen.

Tafel XXXI. tábla. Abb. 1. kép. A víztartály alatti útmenti levágás az Óvár DK. végén. 1. Mészrétegekkel váltakozó bazalttufa. 2. Gömbös elválásra hajló bazalttufa. 3. Réteges bazalttufa. — Der Abschnitt unter dem Wasserreservoir am südöstlichen Ende des Óvárs. 1. Mit Kalkschichten abwechselnder Basalttuff. 2. Sich kugelartig absondernder Basalttuff. 3. Geschichteter Basalttuff. — Abb. 2. kép. A Belső-tótól délre levő forráskúpos terület a Visszhangdomb-ról. — Mit Quellablagerungen bedecktes Gebiet südlich vom Belső-tó, vom Echohügel aus gesehen.

Tafel XXXII. tábla. Abb. 1. kép. Szélmarta bazalttufa sziklák a Kiserdőtető gerincén. Jobboldalt letört darab. — Defladierte Basalttuff-Felsen am Kamm der Kiserdőtető. Rechts abgebrochener Felsblock. — Abb. 2. kép. A Nyársashegy forrásüledékből álló, erdőződő teteje DNY-ról. — Die aus Quellablagerungen bestehende Kuppe des Nyársas-Berges, von SW gesehen.

Tafel XXXIII. tábla. Abb. 1. kép. Az Aranyház és két szomszédos forráskúpja. — Das Aranyház („Goldenes Haus“) und seine zwei Nachbarkuppen von SSW. — Abb. 2. kép. Az Aranyház délről. A sziklatömbben levő sötét folt a kürtő. — Das Aranyház von Süden. Der auf dem Felsblock sichtbare dunkle Fleck ist das *Quellenrohr*.

Tafel XXXIV. tábla. Abb. 1. kép. Az Aranyház kürtőjének felső szakasza. — Der oberen Teil des *Quellenrohres* des Aranyház. — Abb. 2. kép. Alul nyugodttelepülésű bezalltufa rétegek, fölöttük gyűröttnek látszó bazalltufa. (A temető DNy. sarka közelében. Entz Béla fölvétele.) — Unten sich ruhig lagernde Basalttuffschichten, oben scheinbar gefalteter Basalttuff. (In der Nähe der SW-Ecke des Friedhofes. Foto: B. Entz.)

Tafel XXXV. tábla. Abb. 1. kép. A Csúcshegy kürtője melletti üreg. Eine linsenförmige Höhlung neben dem *Quellenrohre* der Csúcshegy. — Abb. 2. kép. A Kerekdomb-Hármashegy forráskúpcsoport a Szérüskertektől. — Die Kerekdomb-Hármashegy-Quellablagerungsgruppe von den Szérüskerten aus gesehen.

Greguss Pál: Adatok Magyarország szarmatakori fáinak szövétani vizsgálatához. — *Bemerkungen zu der Arbeit „Verkieselte Hölzer aus dem Sarmat des Tokaj-Eperjeser“ Gebirges.*

Tafel XXXVI. tábla. *Fraxinoxylon komlosiense* n. sp. — Querschliff. (Vergr. 183.)

Tafel XXXVII. tábla. *Fraxinoxylon komlosiense* n. sp. Tangentialschliff. (Vergr. 183.)

Tafel XXXVIII. tábla. *Fraxinoxylon komlosiense* n. sp. Radialschliff. (Vergr. 183.)

Tafel XXXIX. tábla. *Celtixylon palaeohungaricum* n. sp. Abb. 1. kép. Querschliff. (Verg. 27.) Abb. 2. kép. Querschliff. (Vergr. 103.) Abb. 3. kép. Radialschliff. (Verg. 183.) Abb. 4. kép. Tangentialschliff. (Vergr. 103.)

Tafel XL. tábla. *Aceroxylon* cf. *palaeosaccharinum*. Abb. 1. kép. Querschliff. (Verg. 27.) Abb. 2. kép. Querschliff. (Vergr. 103.) Abb. 3. kép. Radialschliff. (Verg. 183.) Abb. 4. kép. Tangentialschliff. (Vergr. 103.)

Tafel XLI. tábla. *Illicoxylon* (cf. *falsani* (?)). Abb. 1. kép. Querschliff. (Verg. 27.) Abb. 2. kép. Querschliff. (Vergr. 103.) Abb. 3. kép. Radialschliff. (Verg. 183.) Abb. 4. kép. Tangentialschliff. (Vergr. 103.)

Tafel XLII. tábla. *Carpinoxylon hungaricum* n. sp. Abb. 1. kép. Querschliff. (Verg. 27.) Abb. 2. kép. Querschliff. (Vergr. 103.) Abb. 3. kép. Radialschliff. (Verg. 183.) Abb. 4. kép. Tangentialschliff. (Vergr. 103.)

Tafel XLIII. tábla. *Pterocarya stenoptera* DC. rezent. Abb. 1. kép. Querschnitt. (Verg. 27.) Abb. 2. kép. *Pterocaryoxylon* cf. *massalongi*, Querschliff. (Vergr. 103.) Abb. 3. kép. Radialschliff. (Verg. 183.) Abb. 4. kép. Tangentialschliff. (Vergr. 103.)

Tafel XLIV. tábla. Abb. 1. kép. *Fraxynoxylon komlosiense* Greg. (*Eri-coxylon arborea* Hofmann. (Vergr. 100.). Abb. 2. kép. *Erica arborea* L. (Vergr. 100.). Abb. 3. kép. Verschiedene Markstrahlgefüge. *Ulmus campestris* (a), *Celtixylon palaeohungaricum* (b), *Celtis australis* (c), *Zelkova keakii* (d). (Vergr. 140.).

Sárkány Sándor: A várpalotai lignit növényészövettani vizsgálata.
— *Pflanzenanatomische Untersuchungen am Lignit von Várpalota.*

Tafel XLV. tábla. Abb. 1. kép. Várpalotai lignit; *Taxodioxyton sequoia-num*. Keresztmetszet, 5 teljes évgyűrűvel. Egy-egy évgyűrűben a sötétebb színű korai pászta elmosódott, benne csak a bélsugarak s helyenként a gyanta (fekete) foltok látszanak. (8x7 oc. 2338 L.) — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*: Querschnitt mit 5 vollständigen Jahresringen. In den Jahresringen ist das dunkler gefärbte Frühholz verschwommen, man sieht bloss die Markstrahlen und stellenweise Harz- (schwarz) Flecken. (Obj. 8 x ocular 7). — Abb. 2. kép. Várpalotai lignit; keresztmetszet. Két késői pászta között egy (sötétebb színű) korai pászta. A bélsugarak helyzetéből következtetni lehet az évgyűrű részletek tangenciális eltolódására. (8x20. oc.) — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*: Querschnitt, Zwischen zwei Spätholz-Streifen eine dunklerer Frühholz-Streifen. Aus der Lage der Markstrahlen kann man auf die tangentielle Verschiebung der Jahresringteile schliessen (8x20). — Abb. 3. kép. Várpalotai lignit; keresztmetszet. Erősen gyűrűt évgyűrűrészek, helyenkénti teljes elszenesedéssel (8x7 oc.). — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*; Querschnitt. Stark gedrückte Jahresringteile, an manchen Stellen verkohlt (8x7). — Abb. 4. kép. Várpalotai lignit; sugárirányú hosszmetszet. A korai pászta bélsugár-részlete; a keresztződési mező taxodiodoid gödörkézettsége (30x8 oc.). — Lignit von Várpalota. *Taxodioxyton sequoianum*: radialer Längsschnitt. Markstrahlen-Teil des Frühholzes, das Kreuzungsfeld mit taxodiodoider Tüpfelung (30x8).

Tafel XLVI. tábla. Abb. 5. kép. Várpalotai lignit; *Taxodioxyton sequoia-num*: keresztmetszet. Az évgyűrű késői pásztlájának tracheidái sugárirányban helyezkednek el, erősen vastag falúak, szűküregűek, lapítottak; a korai pászta elemei teljesen összenyomódtak s hullámos rétegeket alkotnak, helyenként gyantatarló sejteket (fekete foltokat) figyelhetünk meg (16x8 oc.). — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*: Querschnitt. Die Tracheiden im Spätholz des Jahresrings zeigen eine radiale Anordnung, mit stark verdickt Wand und schmalem Lumen; sie sind abgeflacht. Die Elemente des Frühholzes sind gänzlich zusammengedrückt und bilden eine Wellenschichte. Stellenweise können wir Zellen mit Harz- (schwarze) Flecken beobachten (16x8). — Abb. 6. kép. Várpalotai lignit; keresztmetszet. Az évgyűrű korai pásztlája a szenesedés következtében

egynemű masszává olvad, a késői pászta vastag falu tracheidái közül némelyek, soronként az elszenesedés nyomait mutatják (16x8 oc.) — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*: Querschnitt. Das Frühholz des Jahresringes ist verkohlt und bildet dadurch eine einheitliche Masse; einige dickwandige Tracheiden des Spätholzes zeigen reihenweise Spuren der Verkohlungs (16x8).

Tafel XLVII, tábla. Abb. 7. kép. Várpalotai lignit; Taxodioxyton sequoianum: keresztmetszet. A világos színű rétegek a késői pászta vastagfalú elemeit tartalmazzák. A sötétebb színű rétegek az évgyűrű, elmosódott szerkezetű, korai pásztlái, dús gyantatartalommal (a fekete foltok a gyantatartó hosszparenchymasejtek km.-i képei). (16x8 oc.) — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*: Querschnitt. Die hellen Schichten enthalten die dickwandigen Elemente des Spätholzes. Die dunkleren Schichten zeigen die verschwommene Struktur des Frühholzes der Jahresringe mit bedeutendem Harzgehalt. Die schwarzen Flecken zeigen den Querschnitt der Harz enthaltenden Längsparenchymzellen (16x8). — Abb. 8. kép. Várpalotai lignit; keresztmetszet. A késői pászta szövettanilag jól jellemezhető rétegei között, a szövettani strukturát nélkülöző, teljesen elszenesedett részletek láthatók (16x8 oc.). — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*: Querschnitt. Zwischen der anatomisch gut definierbaren Struktur des Spätholzes sehen wir verkohlte Teile, ohne jede anatomische Struktur (16x8). — Abb. 9. kép. Várpalotai lignit; keresztmetszet. Növényiszövettanilag alig jellemezhető évgyűrű-részletek. Mind a korai, mind a késői pászta elemei majdnem egynemű masszává olvadtak össze. Csak a bélsugarak nyomai adnak némi tájékozódást (16x8 oc.). — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*: Querschnitt. Anatomisch kaum definierbare Jahrestingenteile. Die Elemente des Frühholzes und Spätholzes sind zu einer fast einheitlichen Masse verschmolzen. Bloss Spuren von Markstrahlen gewähren uns einige Orientierung (16x8). — Abb. 10. kép. Várpalotai lignit; érintő-irányú hosszmetszet az évgyűrű késői pásztlájából. A rosttracheidák érintőirányú falain a veremk hasíték-szerű pórusai látszanak. A tracheidák között pedig a különböző (2—18 sejt) magas, egy sejt széles bélsugárvázak figyelhetők meg. (16x8. oc.) — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*: Tangentialer Längsschnitt aus dem Spätholz der Jahresringe. Auf den tangentialen Wänden der Fasertracheiden sieht man die spaltförmigen Poren der Hoftüpfel. Zwischen den Tracheiden können wir die verschieden (2—18 Zellen) hohen und eine Zelle breiten Markstrahl-skelette beobachten (16x8).

Tafel XLVIII, tábla. Abb. 11. kép. Várpalotai lignit; Taxodioxyton sequoianum: érintőirányú hosszmetszet, gyantatartalmú hosszparenchymával. A hosszparenchymasejtek haránt falai simák, nem gödörkésék. A gyantaanyag kisebb nagyobb gömbök alakjában maradt meg. (16x8 oc.) — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*. Tan-

gentialer Längsschnitt mit Harz enthaltendem Längsparenchym. Die Querwände des Längsparenchyms sind glatt, also nicht getüpfelt. Der Harzinhalt bleibt in kleineren oder grösseren Tropfen (16x8). — Abb. 12. kép. Várpalotai lignit; sugárirányú hosszmetset. A kép világosabb részén látható az évgyűrű késői pásztlája, amelynek nagyrészt rosttracheidák alkotják; ezek falán az összenyomott vermek pórusai hasítékszerűek. A tracheidákat két bélsugár szeli át (16x8 oc.). — Lignit von Várpalota: *Taxodioxylon sequoianum*. Radialer Längsschnitt. Im helleren Teil des Bildes sieht man das Spätholz der Jahresringe; dieses besteht grösstenteils aus Fasertracheiden, in denen die Poren der zusammengedrückten Hoftüpfel spallförmig sind. Die Tracheiden werden von zwei Markstrahlen durchkreuzt (16x8). — Abb. 13. kép. *Sequoia sempervirens*. Recens anyagból érintő irányú hosszmetset. A hossztracheidák érintő irányú fala verem nélküli, a sugárirányú falon a vermek átmetszetben látszanak. A bélsugárvázak általában egysejtszerűek. A kép közepén egyetlen gyantatartalmú hosszparenchyma látszik, amelynek harántfalai simák, gödörkementesek (16x8 oc.) — *Sequoia sempervirens*. Tangentialer Längsschnitt aus rezentem Material. Die Tangentialwand der Längstracheiden ist ohne Tüpfel, an der Radialwand sieht man den Durchschnitt der Hoftüpfel. Die Markstrahlskelette sind im allgemeinen eine Zelle breit. In der Mitte des Bildes liegt ein einziges Harzparenchym mit glatten tüpfellosen Querwänden (16x8.). — Abb. 14. kép. *Sequoia sempervirens*. Recens anyagból sugárirányú hosszmetset. A hossztracheidák egyenként, illetve párosan álló vermes vastagodásokkal. Hat sejt magas bélsugár szeli át a tracheidákat. A korai pászta bélsugárrészletében jól látszik a kereszteződési mezők jellegzetes gödörkézettsége (16x8 oc.). — *Sequoia sempervirens*. Radialschnitt aus rezentem Material. Längstracheiden mit einzeln, bzw. paarweise stehenden Hoftüpfeln. Ein 6 Zellen hoher Markstrahl durchkreuzt die Tracheiden. In dem Anteil des Markstrahls des Frühholzes ist die charakteristische Anordnung der Kreuzungsfeld-Tüpfelung gut zu sehen (16x8 oc.).

Tafel XLIX. tábla. Abb. 15. kép. *Sequoia sempervirens*. Recens anyagból keresztmetset. Két évgyűrűnek egy-egy részlete. Az évgyűrű határtól felfelé az előző év korai pásztláját képviselő, tágüregű tracheidák látszanak, lefelé pedig a következő év késői pásztláját alkotó (vastagfalú) rosttracheidák. A tracheidák között összesen 3 egysejt széles bélsugár is van (16x8 oc.). — *Sequoia sempervirens*. Querschnitt aus rezentem Material. Ein Abschnitt aus 2 Jahresringen. Ober dem Jahresring sind die Frühzone des vorhergehenden Jahres vertretenden Tracheiden mit weitem Lumen zu sehen, unter ihm aber die (dickwandigen) Fasertracheiden, welche die Spätzone des folgenden Jahres bilden. Zwischen den Tracheiden liegen insgesamt 3 Markstrahlen, welche je eine Zelle breit sind (16x8 oc.). — Abb. 15. kép. *Sequoia sempervirens*. Recens anyagból keresztmetset. Egy teljes évgyűrű átnézeti képe a korai pászta vékonyfalú, tágüregű és a ké-

sői pászta vastagfalú, szűküregű tracheidáival. Elszórtan a gyantatartó sejtek (hosszparenchyma) és az egysejtszéles bélsugarak lát-
szanak (3x8 oc.) — *Sequoia sempervirens*. Querschnitt aus rezentem
Material. Übersichtsbild eines ganzen Jahresringes mit den dünn-
wandigen (weites Lumen) Tracheiden der Frühzone und den dick-
wandigen (enges Lumen) Tracheiden der Spätzone. Verstreut sind
harzhältige Zellen (Längsparenchym) und Markstrahlen von der Breite
einer Zelle zu sehen (3x8 oc.). — Abb. 17. kép. *Sequoia sempervi-
rens*. Recens anyagból sugárirányú hosszmetsetel. Két teljes évgyűrű
korai és késői pászttával, gyantatartalmú hosszparenchymával és bélsugarakkal (3x8 oc.). — *Sequoia sempervirens*. Radialer Längsschnitt
aus rezentem Material, Zwei vollständige Jahresringe mit ihren Früh-
und Spätzonen, harzhältigen Längsparenchymen und Markstrahlen
(3x8 oc.).

**Rotarides Mihály: Pleisztocén puhatestűek meghatározásának
módszerei. — Die Methode des Bestimmens pleistozäner Mollusken.**

Tafel I. tábla. Abb. 1. kép. *Succinea putris* L. Nagykőrös, foss., 2.5x. —
Abb. 2—3. kép. *Succinea pfeifferi* R o s s m., Hódmezővásárhely, foss.,
2.2x. — Abb. 4. kép. *Succinea oblonga* D r a p., Szeged-Öthalom,
foss. 5x. — Abb. 5. kép. *Cochlicopa lubrica* Müll., Szeged-Öthalom,
foss., 7x. — Abb. 6—7. kép. *Abida frumentum* D r a p., Tihany, re-
cens, 7x. — Abb. 8—9. kép. *Columella edentula columella* G. v.
M a r t., Nagykőrös, foss., 15x. — Abb. 10—11. kép. *Vertigo anti-
vertigo* D r a p. — 10. Beregszász, recens, 10x. — 11. Szeged-Király-
halom, foss., 10x. — Abb. 12. kép. *Vertigo pygmaea* D r a p., Buda-
pest, recens, 10x. — Abb. 13—14. kép. *Vertigo substriata* J e f f r. —
13. Szeged-Királyhalom, foss., 13x. — 14. Gyertyánliget, recens, 13x. —
Abb. 15—16. kép. *Vertigo angustior* J e f f r. — 15. Nagyszeben, re-
cens, 13x. — 16. Szeged-Királyhalom, foss., 13x. — Abb. 17. kép.
Pupilla muscorum L., Szeged-Öthalom, foss., 12x. — Abb. 18. kép.
Pupilla sterri v. V o i t h, Szeged-Öthalom, foss., 10x. — Abb. 19.
kép. *Pupilla bigranata* R o s s m., Trencsén, recens, 10x. — Abb. 20.
kép. *Pupilla triplicata* S t u d., Tordai hasadék, recens, 10x. — Abb.
21—22. kép. *Truncatellina cylindrica* F é r., Szeged-Királyhalom, re-
cens, 10.1x. — Abb. 21. kép. (alul jobbra, unten rechts!) *Truncatelli-
na clustralis* G r e d l., Bolzano, recens, 10.6x.

Tafel II. tábla. Abb. 1—2. kép. *Orcula dolium* D r a p., Újverbász, foss.,
7x. — Abb. 3. kép. *Orcula doliolum* B r u g., Nagytalmács, recens,
7x. — Abb. 4—5. kép. *Mastus reversalis* B i e l z. — 4. Királykő
(Riu völgy Zernestnél, Riu-Tal bei Zernest), recens, 3x. — 5. Szeged-
Öthalom, foss. 3x. — Abb. 6., 9. kép. *Vallonia tenuilabris* A. B r.,
Szeged-Királyhalom, foss., 12x. — Abb. 7., 10. kép. *Vallonia pul-
chella* Müll. — 8. Szeged-Öthalom, foss., 12x. — 9. Ógyalla, re-
cens, 12x. — Abb. 8., 11. kép. *Vallonia costata* Müll. — 10. Sze-
ged-Királyhalom, foss., 12x. — 11. Szeged-Öthalom, foss., 12x. —

Abb. 12. kép. *Zebrina detrita* Müll. fehér változata, weisse Varietät. Tihany, recens, 2x. — Abb. 13—15. kép. *Ena montana* Drap. — 13. Újverbász, foss., 3.5x. — 14. Kőszeg, recens, 3.5x. — 15. Recens példány felületi strukturája a második kanyarulatán, 17x. Skulptur der zweiten Windung, 17x.

Tafel III. tábla. Abb. 1—4. kép. *Jaminia tridens* Müll. — 1—2. f. *elongata* Westeri., Szeged-Óthalom, foss., 2.7x. — 3. tömzsi alak, ein gedrungens Ex. (f. *typica*), Szeged-Óthalom, foss., 2.7x. — 4. ugyanott, recens, ebendort, rezentes Ex. 2.7x. — Abb. 5. kép. *Laciniaria plicata* Drap. A szájadék lemezei és a clausilium (héjzár) a szájadék columella-felöli részének eltávolítása után. Felül jobbra a felső lemez, alatta az alsó lemez, balról a holdredő, a két utóbbi között pedig a clausilium látható. Recens példány, 13x. — Die Lamellen und das Clausilium nach der Entfernung eines Teiles der Mündung. Oben rechts sehen wir die Oberlamelle, unten die Unterlamelle. Links ist die Mondfalte, zwischen dieser und der Unterlamelle ist das Clausilium sichtbar. Rezentes Ex., 13x. — Abb. 6—7. kép. *Cochlodina laminata* Mont. — 6. Zenta, foss., 4x. — 7. Aranyosfő, rezentes Ex, 4x. — Abb. 8—9. kép. *Clausilia dubia* Drap., Szeged-Óthalom, foss., 5x. — Abb. 10—11. kép. *Vestia turgida* Rossm. — 10. Szeged-Óthalom, foss., 5x. — 11. Hoverla, recens, 5x. — Abb. 12. kép. *Clausilia dubia transsylvanica* Kim. szájadék, Mündung. Békási szoros, recens 16x — Abb. 13. kép. *Laciniaria plicata* Drap., recens példány szájadéka, 8x. Mündung eines rezenten Exemplars, 8x. — Abb. 14. kép. *Laciniaria biplicata* Mont., recens példány szájadéka, 8x. Mündung eines rezentes Exemplars. 8x.

Tafel IV. tábla. Abb. 1—3. kép. *Goniodiscus ruderatus* Stud. — 1—2. Szeged-Óthalom. foss., 8x. — 3. Recens példány (Cód) oldalról nézve, 6x. Rezentes Ex. von der Seite. — Abb. 4. kép. *Goniodiscus rotundatus* Müll. oldalról, Börzsönyi hegység, recens, 6x. — Abb. 5—6. kép. *Punctum pygmaeum* Drap., Budapest, 9x. — Abb. 7. kép. *Zonitoides Hammonis* Ström, Szeged-Óthalom, foss., 5.5x. (Lásd a 21. képet is! Siehe noch Abb. 21!) — Abb. 8—9. kép. *Retinella nitens* Mich., Kolozsvár, recens, 3x. — Abb. 10—11. kép. *Retinella pura* Ald., Felsőtárkány, recens, 5x. — Abb. 12—13. kép. *Vitrea crystallina* Müll., Szeged-Királyhalom, foss., 5x. — Abb. 14—15. kép. *Vitrea opinata* Cless., Szeged, hordalékból és Budapest, 6x. — Abb. 16—18. kép. *Euconulus trochiformis* Mont., Budapest, 6x. — Abb. 19—20. kép. *Zonitoides nitidus* Müll., Szentmihálytelek, foss., 6x. — Abb. 21. kép. *Zonitoides Hammonis* Ström, Szeged-Óthalom, foss., 13.3x. (Lásd a 7. képet is! Siehe noch Abb. 7!)

Tafel V. tábla. Abb. 1—3. kép. *Eulota fruticum* Müll., Szeged-Óthalom, foss., 2x. — Abb. 4—6. kép. *Arianta arbustorum* L., Szeged-Óthalom, foss., 2x. — Abb. 7—9. kép. *Helicella hungarica* Sós et H. Wagn., Dorozsma, subfoss., futóhomokról, 3x. (L. még a 13. képet is!) Subfossil aus Flugsandgebiet. (Siehe noch Abb. 13!) — Abb. 10. kép. *He-*

licella aff. *instabilis* R o s s m., Hódmezővásárhely, foss., 3.5x. — Abb. 11. kép. *Helicella instabilis cereoflava* M. B i e l z, Szászsebes, recens, 3. 5x. — Abb. 12. kép. *Fruticicola striolata* C. P f r., Szeged-Öthalom, foss., 5x. (Lásd a VI. táblán a 9—11. képet is! Siehe noch Abb. 9—11. auf Tafel VI!) — Abb. 13. kép. *Helicella hungarica* S o ó s et H. W a g n., Dorozsma, subfoss., futóhomokról, 5x. (Lásd még a 7—9. képet is!) Subfossil aus Flugsandgebiet. (Siehe noch Abb. 7—9.!)

Tafel VI. tábla. Abb. 1—3. kép. *Fruticicola hispida terrena* C l e s s., Újverbász, foss., 5.5x. (Lásd még a 20—21. képet is! Siehe noch Abb. 20—21!) — Abb. 4—6. kép. *Perforatella bidens* C h e m n. Újverbász, foss., 4x. — Abb. 7—8. kép. *Euomphalia strigella* D r a p., Keresztényhavas, recens, 2.4x. — Abb. 9—11. kép. *Fruticicola striolata* C. P f r., Folkestone, recens, 2x. (Lásd még az V. táblán a 12. képet is! Siehe noch Abb. 12, auf Tafel V.!) — Abb. 12—14. kép. *Monacha rubiginosa* A. S c h m., Budapest, recens, 2. 5x. — Abb. 15—17. kép. *Monacha transsylvanica* W e s t e r l., Erdély, recens, 2. 5x. — Abb. 18—19. kép. *Fruticicola hispida nebulata* M e n k e, Szeged-Öthalom, foss., 4. 2x. — Abb. 20—21. kép. *Fruticicola hispida terrena* C l e s s., Szeged-Öthalom, foss., 4. 2x. (Lásd még az I—3. képet is! Siehe noch Abb. 1—3!) — Abb. 22. kép. *Capaea vindobonensis* C. P f r., Puztlapeszér, recens, törpe példány futóhomokról, 2. 6x. Zwergform aus Flugsand-Gebiet, 6x.

Tafel VII. tábla. Abb. 1. kép. *Limnaea stagnalis* L., Tihany, recens, 1. 2x. — Abb. 2. kép. *Stagnicola palustris* M ü l l., Hódmezővásárhely, foss., 2x. (Lásd még a 6—10. képet is! Siehe noch Abb. 6—10!) — Abb. 3. kép. *Stagnicola palustris* M ü l l., var. *corvus* G m e l., Kisbalaton, recens, 1. 8x. (Lásd az 5. képet is! Siehe noch Abb. 5.!) — Abb. 4. kép. *Limnaea stagnalis* L. utolsó kanyarulatának rácsos-veretes felülete, recens példány Szegedről, 4x. — Skulptur der letzten Windung 4x. — Abb. 5. kép. *Stagnicola palustris* M ü l l., var. *corvus* G m e l. utolsóelőtti kanyarulatának veretes felülete. A 3. képen feltüntetett példány részlete, 5x. Skulptur der vorletzten Windung 5x. — Abb. 6—10. kép. *Stagnicola palustris* M ü l l., különböző változatai Hódmezővásárhelyről, foss.. — 6. Megközelítőleg típusos alak, de kicsiny, felső kanyarulatai lassan növekedtek. — 7. A *Clessiniana* H a z a y változattal rokon. — 8. *diluviana* A n d r e a e. — 9. Valószínűleg a 6. képen feltüntetett alak fiatalja. — 10. A *fusca* C. P f r. változattal rokon, a hazai löszök alsó szintjében gyakori; valamennyire a *Galba truncatula*-ra emlékeztet, de attól jól megkülönböztethető. — A 6—10. kép kélszeres nagyítás. — Abb. 6—10. Verschiedene Formen von *Stagnicola palustris* M ü l l. aus der Umgebung von Hódmezővásárhely. — 6. Eine annähernd typische, aber kleine Form. Die obersten Windungen nehmen langsam zu. — 7. Verwandt mit der Form *clessiniana* H a z a y. — 8. *diluviana* A n d r e a e. — 9. Wahrscheinlich ein junges Exemplar der in Abb. 6. abgebildeten Form. — 10. Verwandt mit der Form *fusca* P f r., im unteren Niveau der ungarischen Löss

häufig; erinnert an *Galba truncatula*, ist jedoch von dieser gut zu unterscheiden. — Abb 6—10. zweifach vergrößert. — Abb. 11. kép. *Stagnicola palustris* Müll., a 10 képen feltüntetett példány négyszeresen nagyítottva. Figyelemreméltó a kanyarulatok ritkásan elhelyezkedő finom vonalkázása. — Das in Abb. 10. dargestellte Ex. 4. fach vergrößert. Bemerkenswert ist, die feine Strichelung der obersten Windungen.

Tafel VIII. tábla. Abb. 1. kép. *Carychium minimum* Müll., Budapest, 24x — Abb. 2. kép. *Radix ovata* Drap., Budapest, recens, 1. 7x. — Abb. 3. kép. *Radix peregra* Müll., Nagybánya, recens 4x. — Abb. 1—5 kép. *Galba truncatula* Müll., Szeged-Királyhalom, foss., 4x. — Az 5. képen feltüntetett alak a f. *elongata* Cless. — Abb. 5. f. *elongata* Cless. — Abb. 6. kép. *Physa fontinalis* L., Budapest, recens, 4x. Abb. 7. kép. *Aplexa hypnorum* L., Budamér, recens, 4x. — Abb. 8—9. kép. *Planorbis corneus* L., Holt Tisza Töserdönél, 2x. Abb. 10—11. kép. *Tropidiscus planorbis* L., Tihany, a Diósi rétekről, vakondtúrásból, subfoss., 2x. — Subfossil aus einem Maulwurfshaufen auf der Halbinsel von Tihany, 2 fach. — Abb. 12. kép. *Spiralina vortex* L., Miskolc, recens, 3x. — Abb. 13—14. kép. *Spiralina vorticulus* Trosc., Budapest, recens, 3x. — Abb. 15. kép. *Spiralina vortex* L., oldalról nézve. Von der Seite. — Abb. 16. kép. *Anisus septemgyratus* Bielz oldalról nézve. Von der Seite. — Abb. 17—18. kép. *Anisus septemgyratus* Bielz., Szeged-Királyhalom, foss., 7x. — Abb. 19—20. kép. *Anisus spirorbis* L., Szeged, foss., 7x.

Tafel IX. tábla. Abb. 1—2. kép. *Gyraulus albus* Müll., Cinkota, recens, 5x. (Lásd az 5. képet is! Siehe noch Abb. 5.!) — Abb. 3—4 kép. *Gyraulus laevis* Ald., Budapest, recens, 6x. — Abb. 5. kép. *Gyraulus albus* Müll. finom, rácsos felületi strukturája, 18x. — Szekulptur 18. fach. — Abb. 6—7. kép. *Bathyomphalus contortus* L., Nagykőrös, foss., 6x. — Abb. 8—9. kép. *Segmentina nitida* Müll., Szeged-Királyhalom, foss., 6x. — Abb. 10—11. kép. *Armiger crista* L., Algyő, recens, 14x. — Abb. 12. kép. *Lithoglyphus naticoides* C. Pfr., Tihany, recens, 7x. — Abb. 13. kép. *Bithynia leachi* Shepp., Újverbász. foss., 5. 7x. — Abb. 14. kép. *Bithynia tentaculata* L., Újverbász, foss., 5. 7x. — Abb. 15—16. kép. *Bithynia leachi* Shepp. operkuluma. Egy ritkán és egy sűrűn gyűrűs példány, Szeged, Rókusi téglagyár. foss. 10x. — Zwei Operkeln mit verschieden dichten Anwachsringen, 10. fach.

Tafel X. tábla. Abb. 1—2. kép. *Viviparus hungaricus* Hazay, Hódmezővásárhely, foss., 1. 2x. Egy jobb megtarlású szalagos és egy mart (korrodált) példány. — Ein gut erhaltenes, sowie korrodiertes Exemplar. — Abb. 3. kép. *Valvata piscinalis* Müll., Cinkota, recens, 10x. — 4—5. *Valvata pulchella* Stud., Nagykőrös, foss., 10x. — Abb. 8—9. kép. *Theodoxus prevostianus* C. Pfr., Püspöktördő. foss., 7x. — Abb. 9. kép. jobbra, rechts. *Pisidium cinereum* Ald., elülről tekintve, Szokolya, recens, 13x. — Abb. 10. kép. *Pisidium cinereum* Ald., bal

teknője, Szokolya, recens, 10x. — Abb. 12—13 kép. *Pisidium obtusale* C. Pfr., Mezőberény, furásból, folyami lerakásból, 2 drb. bal teknő, 10x. — Linke Schalenhälfte aus einer Bohrprobe einer Flussablagerung. 10 fach.

Zólyomi Bálint: A fosszilis tőzegtelepek vizsgálata és a modern lápkutatás. — *Die Untersuchung der fossilen Torflagern und die moderne Moorforschung.*

Tafel LX. tábla. Abb. 1. kép. A Kukojszás a Veres-patak vízmosása felől nézve. A letarolt rész mögött a láp szegélyzónájának erdei fenyese, a háttérben a Nagy-Csomád kráterpereme látszik. — *Das Hochmoor Kukojszás vom Wasserriss des Veres-patak aus gesehen. Hinter dem abgeholzten Teil ist der Kiefernwald der Randzone und im Hintergrund der Kraterrand des Nagy-Csomád sichtbar.* — Abb. 2. kép. Elhaló gyapjúsásos erdei fenyves. — *Absterbender Wollgras-Kiefernwald.*

Tafel LXI tábla. Abb. 3. kép. Láptó (I) a Kukojszás növekedési zónájában. — *Eine Blänke (i) in der Wachstumszone des Hochmoores Kukojszás.* — Abb. 4. kép. A Kukojszás regenerációs komplexe. Zsombékok és semlyékek váltakoznak egymással. — *Regenerationskomplex des Hochmoores Kukojszás. Bulten und Schlenken wechseln miteinander ab.*

(A szerző eredeti felvételei. — Original-Aufnahmen des Verfassers.)

FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXXIII. kötet 1943 október—december Heft 10—12. füzet

I. MEGEMLEKEZÉS.

LÖW MÁRTON
(1885—1943)

Irta: Tokody László.

Napjainkban nagy a halál aratása.

A földön ma végigdübörgő vihar tombolása az emberi életeket mint porszemeket sodorja el. A kegyetlen halál kérlelhetetlenül sújt le örege



és fiatalra a vérködös harctereken és a békésnek hitt otthonokban egyaránt. Végzetes útjának semmi sem szab határt. Irgalmat nem ismerő szava Lőw Márton-t is elszóltotta s támasztott fájó ürt szerető családjá és tisztelő barátai körében.

L ö w M á r t o n családja bajor eredetű. Nagyapja, L ö w E r h a r d a bajorországi Plessbergből jött Magyarországra, Budapesten telepedett le és alapított családot. Fia, L ö w J ó z s e f S c h w e t z J u l i a n n a - v a l kötött házasságot, amiből 7 gyermek származott; közöttük a legfiatalabb, M á r t o n 1885 április 25.-én született.

L ö w M á r t o n középiskolai tanulmányait a Zerge-utcai főreáliskolában (ma Horánszky-u.-i Vörösmarty gimnázium) végzi (1895—1903), majd az 1903-tól 1907-ig terjedő időben a Pázmány Péter Tudományegyetem természettan-vegytanszakos hallgatója. Egyetemi éveiben különösen T h a n K á r o l y, W a r t h a V i n c e, W i n k l e r L a j o s és K r e n n e r J ó z s e f gyakorolnak rá nagy hatást. Érdeklődését eleinte főleg a vegytan köti le. Már 1904 nyarán részt vesz H ü l t l E r n ő kémiai intézeti tanársegéd tudományos vizsgálataiban. A következő év nyarán W i n k l e r L a j o s vezetésével dolgozik és különböző gázok tömény kénsavban való oldhatóságát igyekszik megállapítani. L ö w M á r t o n valószínűleg a kémiát választotta volna életcéljául, ha 1906-ban K r e n n e r J ó z s e f nem hívja meg az ásvány-közet-tani tanszék tanársegédének. Ettől kezdve ásvány-, közet- és földtani kérdésekkel foglalkozik, de vonzódása a kémiához nem szűnik meg. K r e n n e r vezetése mellett készíti doktori értekezését a rézbányai cerusszitokról s 1908-ban az ásványtanból mint főtárgyból, föld- és őslénytanból, továbbá kémiából mint melléktárgyból szerzi meg doktori oklevelét. 1911-ben Zomborban és Piliscsabán leszolgálja önkéntesi évét. Ezután megválik K r e n n e r intézetétől és a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen S c h a f a r z i k F e r e n c ásvány-földtani tanszékén tölti be a tanársegédi, majd 1912-től az adjunktusi állást. Tanszéki munkája mellett folytatja ásványtani vizsgálatait, de egyidejűleg készül pedagógiai vizsgájára, s 1913-ban megszerzi középiskolai tanári oklevelét. A következő tanévben (1913—14.) egy félévre a Charlottenburgi Műegyetemre megy és H i r s c h w a l d J. intézetében a közetek műszaki vizsgálatával foglalkozik.

Mint sok annyi másnak, az 1914. évi világháború L ö w M á r t o n békés munkásságát is megszakítja. A háború első napjaiban mint zászlós bevonul hadtestéhez és az orosz frontra indul. Rövidesen — 1914 dec. 19-én — orosz hadifogságba kerül. A fogolysors sodorta az európai és ázsiai Oroszországon keresztül Chabarowszk, Skotovo, Krasznája-Rjecska után a Japán tenger partjára Vladivosztokba. A fogság nehéz napjaiban sem szűnik meg érdeklődése szaktárgyai iránt. A fogolytáborokban létesített tanfolyamokon ásványtant, talajismeretet és geológiát ad elő fogolytársainak. S mikor a fogság szigora enyhült s a foglyok némi mozgási szabadsághoz jutottak, Skotovo és Krasznája-Rjecska környékén földtani megfigyeléseket végez. Utóbb említett helyen jó-

minőségű fehér agyagot talál s ennek felhasználásával a táborban agyagedény-gyártó üzem létesült, ami nemcsak elfoglaltságot jelentett az egyhangú hadifogoly életben, de jövedelme sokat lendített a foglyok helyzetén. 1918-ban két hónapig a chabarowszki múzeum ásvány-közet-tani gyűjtemény anyagát meghatározza és rendezi.

A háború véget ér és a hadifogság végtelennek tetsző egyhangú napjai után felcsillan a szabadulás és a régóta nélkülözött otthon viz-szontlásának reménye. Lőw Márton hadifogolytársaival Vladivostokból tengeri úton a Scharnhorst fedélzetén Ázsiát megkerülve, 1920-ban hazatér. Rövidesen elfoglalja helyét a Műegyetemen és hamarosan felveszi a megszakított munka fonalát. Az 1921. és 1922. év nyarán a magyar pénzügyminiszterium megbízásából a Mátra- és Bükk-hegység hasznosítható ásványelőfordulásával, geológiai tanulmányozásával, valamint a Rudabányai vasércelőfordulás és Telkibánya ezüst-és aranyérctelepeivel, illetve azok folytatásának kiderítésével foglalkozik. E munkáját 1926-ban folytatja a telkibányai ezüstabányászat újra megindításának érdekében.

1924 augusztusában megválízik a műegyetemi ásvány-földtani tanszéktől. Több meghívást kap. Budapest Székesfőváros geológusi állást ajánl fel Lőw Márton-nak, ugyanakkor Törökországba mehetne geológusi minőségben. Ő azonban a Műegyetem műszaki mechanikai laboratóriumával kapcsolt Kísérleti Állomáson folytatja 1925 május 15-től munkásságát adjunktusi minőségben; ekkor már a mérnöki kamara tagja (1924) és bírósági szakértő földtani kérdésekben.

A Kísérleti Állomáson bő alkalmá nyílik széleskörű vizsgálatokra, melyek főleg a föld- és közettan, valamint a vegytan gyakorlati műszaki kérdéseire vonatkoznak. Mindenekelőtt korszerű műszerekkel és eszközökkel szereli fel a Kísérleti Állomás laboratóriumát. Gondosan meghatározza és rendezi az ottlévő közetgyűjteményt, amely ma a Műegyetem főépületének folyósóin elhelyezve, nagymértékben előmozdítja a mérnök-hallgatóság közettani ismereteinek gyarapodását. Figyelme és érdeklődése most már az építő- és kötőanyagok, útépitésre alkalmas közetek kémiai és közettani, valamint műszaki vizsgálatára irányul. Új munkakörében az állandó és meglehetősen sok munka közben is tovább gyarapítja elméleti és gyakorlati ismereteit. 1926-ban részt vesz a milánói nemzetközi útügyi kongresszuson, ahol különösen a korszerű útépités anyagát tanulmányozza.

A Kísérleti Állomáson elfoglalt állása nem volt véglegesíthető, ezért 1939 március 1-én középiskolai tanári kinevezést kap, de szolgálat-tételre továbbra is az Állomáson marad.

A Kísérleti Állomás teendői igénybe veszik minden idejét, de Lőw Márton készségesen vállalja a rárótt feladatokat. Még betegen is

fáradhatatlanul bejár laboratóriumába és végzi vizsgálatait. Pedig egészsége már 1936-ban megrendült. A hadifogság felette sem múlt el nyomtalanul. Kétségtelen, hogy betegsége a fogságban töltött idők viszonyosságainak következménye. Jóságos szíve nem bírta el a megfeszített munkát, szívbillentyű-zavar és szívizomelfajulás lépett fel. Orvosai tanácsára sokat kell pihennie, keveset mozognia. Betegsége 1937 őszén komolyabb formát ölt, életmódja még nagyobb gondot és elővigyázatosságot követel, hogy fáradt szívet kímélje. Zokszó és panasz nélkül viseli betegségét. 1943 nyarát Klotildligeten tölti, október 29-én Pestre jön és november 2-án már klinikán keres enyhülést. Állapota egyideig javul, de hirtelen rosszabbodás áll be, ereje egyre gyengül, s 1943 november 30-án este fáradt szíve türelmesen viselt kínos betegség után csendesen megállt.

L ő w M á r t o n tudományos érdeklődése széleskörű s ennek megfelelően munkássága sokoldalú. Több tudományos társulat tagja: Magyarhoni Földtani Társulat (1907 óta), Kir. Magyar Természettudományi Társulat (1904), Bányászati és Kohászati Egyesület (1914), Magyar Mérnök- és Építész Egyesület (1914), Magyar Anyagvizsgálók Egyesülete (1928), Anyagvizsgálók Új Nemzetközi Szövetsége (1928). A Magyarhoni Földtani Társulatnak több cikluson át választmányi tagja. Dolgozatait legszívesebben a *Földtani Közöny*-ben jelentette meg.

Kezdetben kristálytani kérdések vonzották. Első és egyben doktori értekezésében a *rézbányai cerusszitek* részletes és igen alapos kristálytani vizsgálatának eredményeit foglalja össze (1). E kristályokat P e t e r s K. (1860) és S c h r a u f A. (1873) vizsgálta, de kristálytani sajátásaikról teljes képet L ő w ad. P e t e r s és S c h r a u f 18—18 kristályalakot állapít meg, míg L ő w 35 formát ír le, ezek között 4 újat. A kristályokat öt típusba sorolja: 1. brachitengely szerint nyúlt, 2. a(100), 3. b(010), 4. c(001) szerint táblás és 5. oszlopos. Gondosan tanulmányozza az ikerkristályokat s a 2. típus kivételével mindegyikben megállapítja azok előfordulását. Az ikerkristályok kivétel nélkül m(110) szerint alakultak; az r(130) szerinti ikertörvény a rézbányai cerussziteken nem lép fel. Megfigyeli a ritka hármas és négyes, látszólag hatszöges rendszerű, c-tengely szerint nyúlt ikerkristályokat és ezek optikai orientációját tanulmányozza. Közli a cerussziten addig ismert formák szögértékeit és gömbprojekcióját. Ismerteti az előfordulás körülményeit.

Szabatos dolgozatban írja le a *nagybányai Kereszthegyi bánya* IV. szintjén gyűjtött parányi — 1 mm hosszú, $\frac{3}{4}$ mm széles — *miargirit* kristálytani tulajdonságait, 17 kristályalakját és kísérő ásványait (2).

Az 1911. évben különösen termékeny L ő w M á r t o n kristálytani munkássága. Ebben az esztendőben öt dolgozata jelenik meg. A *mercuriammoniumklorid* és *metiljodid* egymásrahatásakor keletkezett kristá-

lyos termékekre vonatkozó megfigyelései nemcsak kiváló kristálytani képzettségéről, de kitűnő kémiai érzékéről is meggyőznek (3). Ha j-nóci S.-től előállított termékek közül három féleséget különít el. Vizsgálatai szerint az első, a mercurijodid-metilamin ($\text{HgJ}_2 \cdot \text{NH}_2\text{CH}_3$) világossárga kristályai a rombos rendszerbe tartoznak, rajtuk 10 forma állapítható meg s a kristályok oszlopos és $b(010)$ szerint táblás típusba oszthatók. A második termék összetétele ismeretlen. A sötétsárga kristályok a rombos rendszer szimmetriáját követik; oszloposak, táblásak és piramisosak. A harmadik vegyület — valószínű összetétele $(\text{NH}_4)\text{J} \cdot 2\text{HgJ}_2$ — világossárga, kéregszerű dudoros képződményeket alkot; hosszú szálakban kristályosodik, melyeken csak a prizmaszög határozható meg. Igen alaposan tanulmányozza mindhárom anyag oldódási sajátságait káliumjodid-oldatban, éterben, alkoholban és nitrobenzolban, úgyszintén a fracionált kristályosításuk folyamatát. Részletesen megvizsgálja a termékek viselkedését hosszabb-rövidebb ideig tartó izzításra.

Tanulmányozza a boszniai Zepče-től északra kb. 10 km-re fekvő *Novi Seher pirit*kristályait (4). A szerpentinben ülő kristályok 1—3 mm nagyok. Három típusba tartoznak: 1. hexaédres, 2. hexaéder-oktaéder közép-kristályok és 3. az $e(210)$ uralkodó fellépésével jellemzett kristályok. Rajtuk 5 biztos és 6 bizonytalan formát állapít meg.

Vaskő bányáiból több ritka ásványt ismertet (5). A Reichenstein-bányából leírja a Vaskőről addig nem ismert *brochantit* 2—3 mm-es kristályait. A c -tengely szerint nyúlt kristályokon 4 biztos és 1 kétes formát figyel meg. Vizsgálja az ásvány optikai viselkedését és megállapítja, hogy a goniométeres mérések az egyhajlású, viszont az optikai adatok a rombos rendszerre utalnak. E kérdés még ma sem tisztázott. A brochantit malachit kíséretében jelenik meg, ebből keletkezett kén-savas oldatok hatására.

Ugyancsak a Reichenstein-bányából c -tengely szerint nyúlt, 1 cm hosszú *gipsz* kristályokat gyűjt és rajtuk három formát határoz meg.

Szabó József a vaskői Terézia-külfejtésből göthit-kristályokat ismertetett. Lőw megtalálja az ásványt a Reichenstein-bányában is, ahol vesés hematiton fordul elő 0.5—1 mm hosszú és 0.1—0.2 mm széles kristályokban, s rajtuk négy biztos és egy magas indexű vicinális forma jelenik meg. Tanulmányozza az ásvány optikai sajátságait.

Rendkívül érdekesek a vaskői Dániel-hegyről származó *szájbélyitra* vonatkozó vizsgálatai. Az általa gyűjtött egyik darabon a ludwigit nem a szokott módon magnetittel, hanem mészkövel határos. Lőw arra gondolt, hogy a ludwigit esetleg benyomult a mészköbe, ha tehát azt eltávolítja, a ludwigit terminális lapjait tanulmányozhatja. A mészkővet híg sósavval feloldja, ekkor ugyan a ludwigit tetőző formáit nem figyel-

hette meg, de egy fehér, rendkívül finom túkból álló ásványt talált, melyről optikai és kémiai vizsgálatokkal megállapítja, hogy az szájbélyit. Ennek az ásványnak optikai tulajdonságai akkor még nem voltak teljesen tisztázottak, ezért a P e t e r s-től 1861-ben Rézbányáról leírt eredeti kristályokkal végez összehasonlító vizsgálatokat és meghatározza az ásvány törésmutatóit, valamint a szájbélyit hosszirány szerinti elválását és az arra merőleges hasadását. A szájbélyit keletkezését a ludwigit mállásából származtatja.

A *felsőbányai* pompás *realgárral* kristálytani szempontból F l e t c h e r foglalkozott. L ö w saját gyűjtésének anyagát tanulmányozza (6). A nagyobb, 1 cm-t elérő kristályokon csak prizmaalapokat határozhat meg, de a kisebb, 1—2 mm-es kristályokat lapdúsaknak találja. Ez utóbbiak közül hármat goniométerrel mér és F l e t c h e r-rel szemben, aki 12 formát írt le, L ö w 28 alakot állapít meg, ezek között egy újat és egy kétest.

Az 1911. évben még egy ásványról, az *óradnai bournonit*-ről közöl előzetes jelentést (7), a részletes feldolgozást későbbre ígéri, amire azonban csak 17 év múlva kerül sor, amikor együttes dolgozatban közöltük ennek az érdekes ásványnak kristálytani sajátosságait (8). Az alaktanilag négy típusba tartozó kristályokon 40 formát határoztunk meg, közöttük 9 új alakot. Behatóan foglalkoztunk az óradnai bournonit ikerképződésével. Megállapítottuk, hogy az előbbi négy típus kristályai a kíséző ásványok szerint két csoportba tartoznak.

Hasonlóan együttesen írtuk le *Nagybánya* és *Borpatak* néhány ásványára vonatkozó kristálytani megfigyeléseinket (9). *Nagybánya*-ról két ásványt, *pirargirit*et és *tetraedrit*et írtunk le, míg *Borpatak*-ról három ásvány: *pirit*, *pirargirit* és *barit* kristálytani sajátosságait ismertettük, kiegészítve a borpataki barit optikai tanulmányozásával. Részletesen tárgyaltuk az említett ásványok alaktani tulajdonságait, kristályalakjait, típusait és a formákban gazdag nagybányai tetraedriten egy új triakiszoktaédert határoztunk meg.

L ö w M á r t o n kristálytani vizsgálatai során mindig különös figyelmet fordít a kémiai és optikai tulajdonságokon kívül az ásvány előfordulási viszonyaira és keletkezési körülményeire. A vizsgált ásványokat a rézbányai cerusszit és a boszniai pirit kivételével maga gyűjtötte. Mindenkor tanulmányozta a lelőhelyek közet- és földtani sajátosságait. Így teljesen érthető, hogy bányageológiai tanulmányokkal is foglalkozott. Ilyeneket végzett *Verespatak* környékén (10). Bejárta *Verespatak* közelebbi és távolabbi vidékét, hogy a kárpáti homokkőről és az azokat áttörő eruptív képződményekről s ezzel kapcsolatban az arany előfordulásáról áttekintést szerezzen. Kimutatta, hogy a verespataki medencét kitöltő vulkáni közetek a *Kirnik-Csetátye* vulkán termékei. A vul-

káni működés hosszú ideig tartott, mert a majdnem szintes településű dácittufa vastagsága a 150—200 métert meghaladja. A dácit kiömlése után tört fel az egész medencét körülvevő legfiatalabb eruptív képződmény, az amfibolandezit. Ugyanakkor vizsgálja a verespataki telérek ásványos összetételét (kvarc, dolomit, kalcit, arany, arzenopirit, galenit, szfalerit, pirit, adular, barit, melanterit, gipsz). Kifejezi azt a szándékát, hogy a verespataki bányakerület monografiáját megírja. E szép és érdekes terv azonban nem valósult meg. Megakadályozta az 1914-ben kitört háború, Lőw hadifogsága, azután az ország rész elvesztése.

Bányageológiai tanulmányaival kapcsolatban ismerteti L a z a r e v i c M i l o r a d nézetét a zöldkővesedés, kaolinosodás és kvarcosodás, valamint ezek vonatkozását a fiatal arany-ezüst érctelérekre (11).

Ezután Lőw Márton tudományos munkásságában nagy hézag következik. Az 1914-től 1920-ig tartó hadifogsága alatt — természetesen — semmiféle irodalmi tevékenységre nem volt alkalma. A hadifogságból visszatérve, újra beilleszkedett a tudományos munkába. Érdeklődése azonban már — mondhatni — teljesen elfordult az ásvány- illetve kristálytantól és inkább a földtan s különösen a teleptan kérdései felé irányul. A magyar pénzügyminisztérium megbízásából hasznosítható ásványok, réz-, vas-, ezüst- és aranyérccek előfordulását tanulmányozza. E vizsgálatainak és kutatásainak eredményeiről nyomtatásban csak egy közleménye jelenik meg a *mátrai ércelőfordulásokról* (12), melyeket három csoportba oszt. ezek között az első a *Parád és Recsk* közé eső *Mátrabánya, Lahoca-hegy, Fehérkő, Veresvár* és *Hegyes-tető* terület, a második *Gyöngyösoroszi*-től északra a *Kisbük* déli lábánál terül el és végül a harmadik a *bajpataki* termésvéz előfordulás. Irodalmi adatok felhasználásával vázolja a bányászat fejlődését. Saját megfigyelései alapján a tanulmányozott területet a *buttei* (Montana, É.-Amerika) és a *bóri Cuka-Dulkán* (K.-Szerbia) enargit-covellines előfordulásokkal hasonlítja össze s azokkal nagy egyezést állapít meg. Végül javaslatot dolgoz ki a bányászat megindítására, illetve fejlesztésére.

Az 1921 és 1922. évben a magyar pénzügyminisztérium megbízásából végzett földtani kutatásainak eredményeiről szóló jelentései nyomtatásban nem jelentek meg.

Lőw Márton két dolgozata hidrológiai kérdésekkel foglalkozik. Az egyikben *Óbuda* ármentesítéséről szól és különösen az *Aranyhegyi árok* 1922 február 24. és 25.-i áradását ismerteti, megállapítván, hogy a gondosan végrehajtott árvízvédelmi intézkedések ellenére az *Aranyhegyi árok* környékén a jelzett időben az árvíz a meteorológiai viszonyok ritka összjátékának véletlen eredményeként következett be (13). Másik dolgozatában a *Gellérthegy* dunai oldalán felfedezett újabb *hévforrássomokról* számol be (14). 1923 február 21.-én a *Gellérthegy* lábá-

nál az Erzsébet-híd és a Ferenc József-híd budai hídfője között elszórtan olvadó hófoltokat figyel meg, ezekről kimutatja, hogy nem a Rudasfürdő forrásaitól, hanem a Gellérthegy felől a Duna felé tartó melegvíz erekteől származnak, melyek a Schafarzik Ferenc-től felfedezett szökevény forrásokat is táplálják. E hévvíznyomokon várható hévvíz vízszíne magasabban van a szökevényforrások vízszíne fölött, a víz mennyisége az Árpádforrás vízbőségével azonos vagy inkább nagyobb és a remélhető hévvíz emanációban dúsnak ígérkezik.

Irodalmi tevékenységéhez számíthatjuk, hogy a *Tablets annuelles des constants et données numériques*-nek az évkönyv megindításától 1924-ig a magyar szerzőktől megjelent ásvány- és kőzettani állandók referense volt.

A Kísérleti Állomáson folytatott munkásságának eredményei — sajnos — rajta kívül álló okoknál fogva nyomtatásban nem jelenhettek meg.*

Munkaköre elsősorban az építőanyagok (cement, beton, műkő, pala, fedéllemez, stb.) kémiai tanulmányozása. Hosszú időn intézi a Kísérleti Állomás útburkolati (főleg bitumen) vizsgálatait. Rendkívül értékes és alapos kutatásokat végez a bauxitcement addig ismeretlen tulajdonságainak felderítése céljából.

Nagy szerepet visz az építőanyagok M. O. Sz. szabványainak megalkotásában. Ilyen irányú tevékenysége az alábbi szabványokkal volt kapcsolatos. Építési fehérmész M. O. Sz. 108. szabványtervezet megalkotása során a Kir. József Műegyetem kiküldötte volt. Nyers papírosfedéllemez M. O. Sz. 134. szabványtervezet, fedél- és szigetelőlemezek M. O. Sz. 135. szabványtervezet kidolgozásánál a Magyar Anyagvizsgáló Egyesületet képviselte. Portlandcement M. O. Sz. 32. M. M. É. E. szabványtervezet kidolgozásában elnöki meghívásra vett részt. Padozatburkoló betonlapok M. O. Sz. 58. szabványtervezet megalkotásában a Műegyetemet és a Kísérleti Állomást képviselte és az előadóbizottságnak is tagja volt.

Legnagyobb elgondolása a magyar trasz — szerinte csodálatos lehetőségeket nyújtó — kihasználására irányult. Sajnos, eredmény nélkül.

Lőw Márton dolgozatait a tiszta világosság, könnyű érthetőség és hasznos rövidség jellemzik. Nem törekedett hosszú és terjengős értekezések írására. Teljesen tisztában volt azzal, hogy helyes fogalmazásban a lényegyet tömören kifejezhetjük. Dolgozatait gondosan elké-

* Lőw Mártonnak a Kísérleti Állomáson kifejtett munkásságáról értékes adatokat volt szíves közölni Ecsödi Tibor főmérnök úr, a Műegyetemen a műszaki mechanikai tanszék v. adjunktusa, kinek előzékenységeért e helyen is köszönetemet fejezem ki.

szített csinos rajzok díszítik. Majdnem mindegyik munkája német nyelven is megjelent, amiben kiváló német nyelvtudása segítette. A magyar és német nyelvet szóban és írásban tökéletesen bírta, de elég jól tudott angolul és franciául s kevésbé oroszul és olaszul.

Eredményei kiválóan pontosak és minden tekintetben megbízhatók. Vizsgálatait nagy lelkiismeretességgel és körültekintő gondossággal végezte. Alaposan mérlegelt minden megfigyelési adatot. Munkájában sohasem sietett a pontosság rovására. Sokszor a főfeladat megoldása közben felmerülő kisebb kérdések tisztázására sok időt és fáradságot áldozott. Lassú, megfontolt munkamenete és elért eredményeinek írásbafoglalásától való idegenkedése miatt sokkal kevesebbet közölt, mint amennyit dolgozott — de megjelent munkái mintaszerűen pontosak.

L ő w M á r t o n szeretetreméltó egyéniségét egyenes gondolkodás, jellemzilárdság és nyíltszívűség jellemezte. Végtelen nyugodtságából sohasem zökkent ki. Nagy megértéssel viseltetett az emberi gyengeségek iránt. Érzelmein mindig uralkodott. A harag sohasem hatalmasodott el rajta. Az ellentéteket mindig békésen kiegyenlíteni törekedett. Mindenkinek készségesen igyekezett segítségére lenni.

Meleg szívének nyugodt derűjével szemlélte a világot. Kétséges és nehéz helyzetekben sem veszítette el lelkiegyensúlyát. Mindíg bizakodva nézett a jövőbe, reményét soha fel nem adta. Kínzó betegségét szelíd türelemmel viselte. Akiket szívébe fogadott, azokhoz erősen és rendíthetetlenül ragaszkodott.

A munkára szentelte idejének nagy részét. A pihenést boldog házasságának nyugalmaiban találta meg. 1926 május 16-án kötött házasságot S z a b ó A n n a úrnő, okl. középiskolai tanárnővel. Házasságukból három gyermek származott: L á s z l ó (szül. 1927), A n t ó n i a (szül. 1929) és M i k l ó s (szül. 1936). Megértő, jóságos lelkű hitvese és forrón szeretett gyermekei körében elfeledte a munka fáradoalmát, a mindennap gondját és a betegség súlyát. Boldog örömmel üdült fel meleg otthonában, övéinek szeretetében és ragaszkodásában.

S h a L ő w M á r t o n valamit fájdalmasan hagyott itt, az a családja. De mindenki megfutja az arasznyi létben rászabott utat. L ő w M á r t o n is végére ért a neki kiszabott életútjának: fáradt szíve csendesen megállott és nemes lelke jobb hazába költözött, de szeretettel övezett emléke élni fog.

Lőw Márton munkáinak jegyzéke.

1. A rézbányai cerussitek kristálytani viszonyai. *Földtani Közlöny*. **38**. 1908. 165—179.
Die kristallographischen Verhältnisse der Cerussite von Rézbánya. *U. o.* 205—220.
2. Miargirit Nagybányáról. *Földtani Közlöny*. **40**. 1910. 624—627.
Miargirit von Nagybánya. *U. o.* 674—677.
3. A mercuriammoniumchlorid és methyljodid egymásrahatásakor keletkező termékek. *Magyar Chemiai Folyóirat*. **17**. 1911. 91—96.
Die Producte der Reaction von Mercuriammoniumchlorid und Methyljodid. *Zeitschr. f. Krist.* **51**. 1912. 138—142.
4. Pirit Boszniából. *Földtani Közlöny*. **41**. 1911. 65—67.
Über einen Pyrit von Bosnien. *U. o.* 190—192.
5. Néhány ritka ásvány a krassószőrénymegyei Vaskő bányáiból. *Földtani Közlöny*. **41**. 1911. 746—750.
Einige seltene Mineralien aus den Gruben von Vaskő. *U. o.* 811—815.
6. Adatok a felsőbányai realgár kristálytani ismeretéhez. *Mat. és term. tud. értesítő*. **29**. 1911. 830—835.
7. Bournonit Óradnáról. *Földtani Közlöny*. **41**. 1911. 67.
Bournonit von Óradna. *U. o.* 192.
8. Zur Krystallographie des Bournonits von Óradna. *Centralbl. f. Min.* 1928. 105—113. — Tokody Lászlóval együttesen készült dolgozat.
9. Adatok Nagybánya és Borpatak ásványainak ismeretéhez. *Földtani Közlöny*. **58**. 1928. 87—92.
Beiträge zur Kenntnis der Mineralien von Nagybánya und Borpatak. *U. o.* 212—215. — Tokody Lászlóval együtt készült dolgozat.
10. Bányageológiai tanulmányok Verespatak környékén. *A M. Kir. Földtani Intézet 1913. évi jelentése*. 397—401.
Montangeologische Studien in der Gegend von Verespatak. *Jahresber. der geol. Reichsanstalt für 1913*. 450—455.
11. Ismertetés: Lazarevic Milorad: a propilotosodás (zöldkövesedés), kaolinosodás és kvarcosodás, valamint ezek vonatkozása a fiatal aranyezüst érc telér csoportra. *Földtani Közlöny*. **43**. 1913. 472—476.
12. Ércelőfordulások a Mátrában. *Földtani Közlöny*. **55**. 1925. 127—143.
Erzlagstätten in der Matra (Komitat Heves, Ungarn). *U. o.* 319—323.
13. Óbuda ármentesítése és az Aranyhegyiárok 1922 február 24. és 25-i áradásáról. *Hidrológiai Közlöny*. **2**. 1922. 96—103.
Die Wassergefahr von Óbuda (Altöfen) und die Hochflut im Graben des Aranyberges am 24—25. Febr. 1922. *U. o.* 210.
14. Újabb Gellérthegyi hévforrásnyomok. *Hidrológiai Közlöny*. **10**. 1930. 110—114.

II.

ÉRTEKEZÉSEK.

A GYERGYÓI-MEDENCE ÉS A FELSŐ-MAROSVÖLGY
KIALAKULÁSA.

Irta: Bulla Béla.

I.

A Kárpátok hegységi tájai megoldásra váró geomorfológiai problémákban rendkívül gazdagok. Ezért fogadtam nagy örömmel a Magy. Áll. Földtani Intézet felszólítását 1941-ben, hogy megbízásából a Keleti Kárpátokban, a Székelyföldön, a Felső-Maros vidékén terraszomorfológiai-völgyfejlődéstörténeti és pliocén-pleisztocénkori tektonikai tanulmányokat folytassak. Feladatom kettős volt, mert munkaterületem is két alaktani részből áll: egyrészt tisztázni kellett az intrakárpáti Gyergyói-medence keletkezésének körülményeit és megrajzolni alaktani jellemvonásait, másrészt feleletet kellett keresni a Felső-Maros völgye kialakulásának és ezzel kapcsolatosan a Maros salamás-dédai szoros völgye eredetének és korának kérdésére is.

Munkaterületemen geomorfológiai részletes tanulmányokat előttem senki sem folytatott, mert Sawicki 1910. évi (1), Wachner 1927. évi (11) és a gráci R. Mayer (12) 1930. évi, a Keleti-Kárpátokban folytatott tanulmányaikban csak rövid említést tesznek a jelzett kettős problémáról, ám megoldását nem adják.

Pedig különösen a Keleti-Kárpátok zárt kismedencéi, a Gyergyói, Alcsiki, Felcsiki medence keletkezésének, kialakulásának és lecsapolódásának problémája a geológusokat már a múlt század hatvanas éveitől foglalkoztatta, azonban a kérdés megoldását célzó elméletek és magyarázatok a mai napig is csak munkahipotézisek maradtak.

Ezek az elméletek két úton igyekeztek a kérdés megoldásához közel férkőzni. Voltak, akik a Gyergyói- és a két Csiki-medence keletkezését *volkánai elgátolásnak*, mások pedig *tektonikus mozgásoknak* tulajdonították. Az első elmélet Hauer-től és Stache-tól (2) származik és ehhez csatlakozott később Herbich is (3, 4), Primics (5) is és id. Lóczy is (8). Pálffy velük ellentétben ezeket a medencéket határozottan tektonikus süllyedékeknek tartotta (8). Ugyanilyen értelemben nyilatkozik 25 évvel később Mayer is (12).

Egy dologban azonban a két ellentétes nézet képviselői valamennyien megegyeznek; nevezetesen abban, hogy mindnyájan édesvízű,

levantei beltavakat feltételeznek a medencékben. A hipotetikus levantei beltőről mindössze csak Koch nyilatkozott szkeptikusan (6).

Még kevesebbet tudunk a Maros Kelemen- és Görgényi-havasok közti völgyének kialakulásáról. Bár már Herbig leírása nyomán (3) valamiféle *interkoillin* völgyképződés bontakozik ki az olvasó előtt, a későbbi földrajzi leírásokban (Cholnoky, Prinz, Bányai) a salamás-dédai völgyszakasz *áttöréses eredetű* völgyként, egyik-másik szerzőnél egyenesen *terrasztalan, felsőszakaszjellegű szurdokvölgyként* szerepel, pedig pleisztocén terraszokról a szoros völgyben már Hauer, Stache és Herbig is megemlékezett, Sawicki pedig elég részletesen le is írta a Maros „palotai főterraszát“ (1). A brassói Wachner sem végzett részletes terrasztanulmányokat a völgyben, mégis a völgyszakaszt *regressziós* eredetűnek tartja. Szerinte a Maros hátráló erózióval réselte át a vulkanikus tömegeket a pleisztocén elején és csapolta le a Gyergyói-medence levantei beltavát (11). Meg kell említenünk, hogy Wachner magyarázata nincs minden előzmény nélkül. Xántus már 1913-ban nagyon hasonló módon írt (13) a Maros salamás—dédai „áttöréséről“.

Ilyen volt a Gyergyói-medence és a salamás-dédai Maros-szakasz kialakulása és fejlődése problémájának állása, amikor megfigyeléseimet megkezdtem. Eredményeim alapján talán sikerült a két, egymással szorosan kapcsolódó kérdést a megoldáshoz közelebb juttatni.

II.

A dolgozat német szövegében részletesen leírom a Gyergyói-medencére és a salamás—dédai Maros-szakaszra vonatkozó morfológiai megfigyeléscímét, itt csak az eredmények ismertetésére kell szorítkoznom.

A kereken 30 km hosszú, 13—20 km széles Gyergyói-medence típusos intrakárpáti *tektonikus medence*. A Keleti Kárpátok kristályos vonulatának hullámos tönkfelületté letarolódott felszínébe süllyedt be a Hargita vulkánosságával egyidejűleg és utána is, a harmadkorvégi és negyedkori kárpáti hegységképződésfázisok idején és következményeként. A kistályos tömegek É-on, K-en és D-en körülövezik, mindössze Ny-on borulnak a Hargita és a Görgényi-havasok andezittufái a kristályos palákra és fillitekre, kizárva annak a feltevésnek a lehetőségét, hogy a medence a vulkáni tömegek felhalmozódása előtt az Erdélyi-medence keleti peremterülete lett volna. Az Erdélyi-medence harmadkori rétegei sehol a medencében, a peremeken sem, de még a medence délnyugati sarkában sem találhatók meg, ahol pedig a kristályos alaphegység is a felszínre bukkan, pliocén kavicssal gyéren borított, lapos, hullámos tönk alakjában.

Bizonyítékok a Gyergyói-medence tektonikus eredete mellett.

1. Intrakárpáti elhelyezkedése. 2. Területét ÉK—DNy-i és ÉNY—DK-i irányú törésvonalak nyírták ki. 3. Felszine fluviatilis feltöltéssel elegyengetett, délről észak felé enyhén lejtő síkság (Vasláb 768 m, Remete 719 m). 4. Felszínén a Marosnak tulajdonképpeni völgye nincs, ártere kivételével mellette *egyetlen folyóterasz sem mutatható ki*. 5. A fluviatilis lerakódásokat kiterjedt, lapos, de mégis nagyésűsű törmelékkúpok képviselik. Különösen nagyok a Keleti-Kárpátokból jövő patakok (Hevederpatak, Tekerőpatak, Bekény) törmelékkúpjai. A Bekény törmelékkúpjának sugara 13 km. Rajta a patak esése a törmelékkúp csúcsától (839 m) a torkolatig (731 m) több, mint 100 m, azaz 9 m/km. A patak mégis erősen alsószakaszjellegű. Ilyen nagy esés mellett alsószakaszjelleg, tehát akkumuláció a medence süllyedésének kétségtelen bizonyítéka. A fluviatilis feltöltés vastagsága nem ismeretes. Tény, hogy a gyergyószentmiklósi artézi kút fúrásakor még 78 m mélységben is folyókavicsban járt a fúró. A medencét szubarctikus lerakódások, hulló porból képződött, mésztelen jégkorszaki vályogok is segítettek feltölteni. Vastagságuk 3—6 m. Löszökkel egyidejű és ekvivalens jégkorszaki képződmények. 6. A Keleti-Kárpátoknak a Gyergyói-medencébe nyíló völgyei (pl. a Bekény völgye) *terraszosak*. A terraszok a medence felé haladva *rendre belesimulnak a törmelékkúpok felszínébe*, vagyis az eróziós tevékenységet a medencén kívül felváltja a medencében a tektonikus süllyedés bizonyítékaként az akkumuláció, a normális sztratigráfiai sorrendű feltöltődés. 7. A medence plio-pleisztocén tektonikus süllyedésének bizonyítékaként északi kijáratánál a törmelékkúpok fokozatosan a törmelékkúpok és az igazi folyóteraszok közti átmeneti képződményekben, majd terraszokban folytatódnak.

A medence besüllyedésének kora. A süllyedés kezdetét illetően a közvetlen morfológiai bizonyíték kevés. Mindenesetre idősebb, mint a Maros pliocénvégi (VI. sz.) terrasz. Ezt látszik bizonyítani a medencét délnyugaton keretező kristályos mészkőfelszín pliocén kavicsa is. A medence besüllyedésének kezdete valószínűleg egyidejű a Hargita vulkánosságának főfázisával (hegységképződés, gyűrődés a flissben és a szubkárpati övben, kratogenezis, vulkánosság a kárpáti kristályos övben), de a süllyedés a fentebb felsorolt bizonyítékok szerint az egész pleisztocén folyamán tartott. Ma a medencében a Maros középszakaszjellegű, csak a medence alsó részében (Remete táján) válik alsószakaszjellegűvé. Mindez azt mutatja, hogy a medence süllyedése a jelenkorban vagy szünetel, vagy nagyon lassú, alsó részében azonban ma is tart. A fiatal, pleisztocénvégi és posztpleisztocén mozgásokat szépen igazolja a Bekény és a Borzont patak eltört törmelékkúpja. A süllye-

dés éppen a Bekény—Borzont vonalon következett be. Hogy a törés ma is élő szerkezeti vonal, azt nemcsak Alfalu, Csomafalva, Kilyénfalva és Tekerőparak törésvonal mentén feltörő „borvizei“ igazolják, hanem a két patak óhologén és jelenkori bevágódása saját törmelékkúpjába. A patak kb. 1.5—2 m-nyi bevágódása jól feltárja a pleisztocénkori törmelékkúpanyagot. A törmelékkúp kavicsa típusos „zsákos“ szerkezetet mutat, tehát utolsó jégkorszaki vázталajképződést bizonyít.

Végegyedményben a Gyergyói-medence posztpannon-levantei süllyedék, de süllyedése az egész pleisztocén folyamán is tartott, sőt alsó (északi) kijárója még ma is gyenge süllyedésben van. Kárpáti és hargitai peremlejtőin fagyhatásra keletkezett periglaciális törmelék- és görgetegmezők és talajfolyásos jelenségek nyomai is találhatóak, illetve megállapíthatók. Ezeket Koch még „vulkáni iszapfolyások“ eredményeinek tartotta (6).

A Gyergyói-medence feltételezett levantei, édesvízű, esetleg lefolyástalan beltavának létezését a morfológiai vizsgálatok nem igazolják. Pedig, ha hosszabb időn át élő tó lett volna a medencében, annak parti abrázios színlőjét, vagy színlőit, partmenti lerakódásait még a süllyedésben lévő medence peremén is meg kellene találnunk. Ilyeneknek sehol semmi nyoma. Nem ismerünk a medencéből tavi faunát sem. A Hauer és Stache által említett remetei mocsári növénylenyomatok és faopálok és a Koch által megemlített phragmites-maradványok sem nagykiterjedésű, édesvízi levantei tó fennállásának bizonyítékai, hanem inkább olyan mocsári növényzeté, amely a Maros mocsaras alluviumán és a medence északi, mocsaras, süllyedő öblözetében ma is vígan tenyészik (égeres, füzes ligetek, nádasok, káka, szittyó, sulyom). A kérdésre végleges választ csak mélyfúrások alapján lehetne adni, de ilyenek hiányoznak. Mindenesetre az említettekén kívül a feltételezett levantei tó létezését a Maros pliocénvégi terraszai is cáfolják, hiszen kavicsanyagukban a salamás-dédai völgyszakaszon *szenitkavics* található a Piricskéből, márpedig tóból kifolyó patak durva hordalékban mindig nagyon szegény.

III.

A salamás—dédai szűk völgyszakasz kialakulása.

A völgyszakasz a várakozásnak megfelelően *terraszos*. A folyó remete-salamás-dédai szakaszán, a Kelemen- és a Görgényi-havasok között *hat* terraszt vésett ki. A Gyergyói-medence északi kijárójában a törmelékkúpok átmenete a terraszokba fokozatos; kitűnően megfigyelhető.

Az I. sz. (alluviális) terrasz (jelenkori ártér) amphibikus forma. Árvíz idején még víz borítja. Magassága 0.4—1.5 m. A Maroshévízi, Nyágrai, Palotai és Ratosnyai kismedencékben, továbbá Ditró alatt és Füleháza táján erőteljesen fejlett.

A II. sz. (újpleiszticén) terrasz felkavicsolódása utolsó jégkorszaki, kivésése posztglaciális. Magassága 6—10 m a folyó tükre felett. Fontos a gyergyóremetei újpleisztocén terraszfeltárás. A terrasz alapja andezittufa, amelyet az erózió 7 m vastagságban tárt fel. A tufára 3 m vastag újpleisztocén andezit- és kvarckavics települ *lapillivel* keverten. Felette 0.8 m vastag *száiban álló andezittufa*, ezen 0.5 m vastagon folyókavics, legfelül 0.4 m vastag jelenkori talajzóna fekszik. Mivel a lapilli is, a tufa is elsődleges fekhelyen van, a remetei újpleisztocén terraszfeltárás minden kétséget kizáróan igazolja, hogy a *Görgényi-havasok* (Mezőhavas) *vulkános tevékenysége, egyre gyengülő kitörésekkel a pleisztocén végéig folyamatban volt.* Ezt igazolja különben közvetve a Mezőhavas és a Fancsaltető ép, fiatalos vulkáni kúpja és krátere is. Vulkáni kitöréseiknek az ősember még mindenestre szemtanuja volt. Hasonló terraszfeltárásokat Salamásról és Hódosról is leírtam a II. és III. sz. terrasz szintjében.

A II. sz. terrasz kisebb-nagyobb részletekben az egész völgyszakaszon végigkövethető. Mintha helyenkint (Déda—Ratosnya között) kettőződést mutatna. Lehetséges, hogy két, egymástól független újpleisztocén terrasz kiképződésével van dolgunk.

A III. sz. (középső-pleisztocén) terrasz minden valószínűség szerint riss-jégkorszaki völgyfenékmaradvány. Ez a 18—23 m magas terrasz a salamás—dédai völgyszakasz legkifejezettebb, legtípusosabb folyóterrasza. S a w i c k i említett leírásában a Maros „főterraszaként” szerepel. Gyergyóvárhegytől kezdve Dédáig számos szép, típusos részletét térképeztem. Különösen fejlett a Maroshévízi és a Palotai medencében, Gödemesterháza, Csobotány és Füleháza táján. Felszínét helyenkint jégkorszaki vályog (nem lösz!) emeli meg néhány m-rel.

A IV. sz. (idősebb pleisztocén) terrasz magassága 40—53 m a folyó felett. A III. sz. terrasznál jóval szerényebb szerepet játszik. Legszébb kifejlődése a Ratosnyai-medencében található. A Bisztra torkolata táján már 10 m vastag terrasz kaviccsal borított, széles mező.

A Belső-kárpátmedencei terraszok fossziliáinak vizsgálata alapján ópleisztocénnek bizonyult V. sz. terraszt csak néhány részlet képviseli a salamás—dédai szakaszon. Átlagos magassága a folyó felett 70—85 m. Nagyobb darabjai Maroshévíz—Ratosnya között, Galócánál és Déda felett térképezhetők. Mindezek az előfordulások azt igazolják, hogy a Gyergyói-medencében a posztlevantin-praegünz időben *tó már nem lehetett*, annál is inkább nem, mert a terrasz anyagában a Maros

forrásvidékéről való szienit-, kristályospala- és kvarckavics található.

A Maros salamás—dédai szakaszának legidősebb, kimutatható terrasza, a VI. sz. terrasz, *levantei korú*. Magassága 95—110 m a folyó felett. Ennél idősebb terraszokat nem találtam. Valószínű, hogy a prelevantei időben nagyobb folyó még nem is járt a Kelemen- és Görgényi-havasok között akkor már kialakulóban levő, *interkollin* mélyedésben. Annyi azonban bizonyos, hogy a Maros bevágódása a tufa- és konglomerátumrétegekből kb. 150 m-nyit tárt fel és a völgy oldalfalain a konglomerátum kavicsai és görgetegek helyenkint erős folyóvízi meggörgetettséget mutatnak. Ez készítethette *W a c h n e r*-t arra, hogy idézett munkájában a Maros felett 150 m magasan Ratosnya táján a kezdeti Maros lerakódásait vélte felismerni. Ilyen alapon mondotta ki, hogy a Maros salamás—dédai szakasza regressziós eredetű; a folyó fokozatosan hátráló erózióval érte el és csapolta le a Gyergyói levantei tavat. Ám, ha nehezen is, de mégis megkülönböztethető a Maros terraszkavicsa a pliocén konglomerátum görgetegeitől. Fontos a szienítés a kvarckavics a Maros forrásvidékéről. *Ezek a terrasz kavicsok és maga a VI. sz. terrasz is, amely átmenő terrasz, a regresszióknak is, meg a Gyergyói levantei tó tartós létezésének is cáfolói. A völgyszakasz, mint már H e r b i c h is sejtette, interkollin eredetű a Kelemen- és Görgényi-havasok vulkáni felhalmozódásai között; elsődleges térszíni mélyedés, amely a posztpannonban a Maros eróziós pályája lett.*

A VI. sz. terrasz kijelölése sokszor nehéz pliocénvégi tektonikus mozgások háborgatásai miatt. A mozgások pliocén korát nemcsak a salamási telérszerű bazaltvulkánosság mutatja, hanem a pleisztocén terraszok tökéletesen zavartalan futása is.

A VI. sz. terrasz legszebb kifejlődésben Gatonya és Déda között található meg a jobboldalon 300—500 m széles, völgyekkel és suvadásokkal szabdaltnak formájában.

A terraszokat sok helyen elborító vöröses-sárgásszínű jégkorszaki vályogok a Kárpátmedence „fiatalabb-löszével” egykorú, ekvivalens képződmények.

IV.

Összefoglalás.

A Gyergyói-medence nem vulkáni elgátolással keletkezett, hanem plio-pleisztocén süllyedékterület, intrakárpáti tektonikus medence. A morfológiai vizsgálatok még óholocén tektonikus mozgásokat is ki tudnak mutatni. A feltételezett Gyergyói levantei tó létezését, ill. tartósabb állandóságát a morfológiai vizsgálatok nem igazolják.

A salamás-dédai völgyszakasz kialakítása vulkáni interkollin mélyedésben a pliocén végén kezdődött. Azóta a Maros közbeiktatott pihenőkkel hat terraszt vésett ki a szűk völgyben, tehát a völgyszakasz nem áttöréses-regressziós eredetű, hanem interkollin mélyedésben kialakult, terraszos eróziós völgy. A terraszfeltárások bizonyossága szerint a Görényi-havasok (és a Hargita) tevékeny vulkánossága a pleisztocén végéig volt folyamatban. A völgyben pliocén és óholocén tektonikus mozgások mutathatók ki.

A terraszok száma egyezik a Duna, a Tisza és mellékfolyóik holocén, pleisztocén és pliocén terraszainak számával. A völgyszakasz terraszmorfológiai viszonyainak más kárpátmedencei folyóvölgyek terraszmorfológiai és völgyfejlődéstörténeti viszonyaival való bámulatatos egyezése azt a régóta hangoztatott felfogásomat látszik igazolni, hogy a kárpátmedencei folyók terraszainak kialakulását legelső sorban pleisztocénkori éghajlati hatásoknak (jeges és jégmentes idők váltakozása) kell tulajdonítanunk.

(Az ábrákat és az irodalmi felsorolást lásd a német szövegben.)

AZ ÚJHATÁRVÖLGY KÖZETTANI SZELVÉNYE A BÜKK-HEGYSÉGBEN

Irta: Szentpétery Zsigmond.

A Bükkhegység déli részén, Szarvaskő község határában tekintélyes bázisos eruptív terület van. A területet feltáró vízerek közül egyike a legfontosabbaknak az Újhatárvölgy nevű patak. Ez a kis patak Szarvaskőtől ÉK-re a Magasverő hegy alján ered és innen nagyjában déli irányban húzódik valamivel kevesebb mint 3 km hosszúságban a Határtető és Cseresbérc között a Tóberc aljáig, ahol az Eger patakba torkollik. Torkolata Szarvaskőtől keletre kb. 1 km-re van. Ennek a pataknek mély feltárásában, továbbá a torkolata mellett lévő Tóbercbányában jól lehet tanulmányozni a különböző gabbrófajták egymásba és a diabázba való átmenetelét, továbbá a gabbróid magma differenciálódásának az eredményeit.

Az alap és az uralkodó képződmény a gabbró, de az eredeti gabbróid-magmából a normális differenciálódás mellett a különböző fizikokémiai és asszimilációs folyamatok következtében a kőzetfajtáknak hosszú sorozata származott. Eltekintve a telérkvartcit és a tiszta oxid-

érc (ilmenit, magnetit) kiválásoktól, a több, mint 80%-os kavasav-tartalmú gránitaplit és a kevesebb, mint 25%-os kavasav-tartalmú ércperidotit között nagyon sokféle abisszikus és hipabisszikus kőzet állott elő.

A magmabeli hasadás nemcsak a különböző gabbró és diabáz fajtákban megjelenő különböző telérek képződésében nyilvánult, hanem a vastag karbonüledék takaró alatt, valamint a diabázbuokkal fedett helyeken végbemenő hosszas megszilárdulásnál a slires szétválásban is, főleg a gabbrótömegben. De szerepet játszanak a különböző helyekre került magma különböző fizikokémiai viszonyai is. Itt elsősorban arra gondolok, hogy a felfelé nyomuló olvadék különböző helyekre, különböző szintekig hatolhatott, különböző nagyságú üregekbe, különböző anyagú és különbözően felhevített kőzetek közé került. Az asszimilációra is biztos adataim vannak. Természetes, hogy különböző kőzetek származtak az érintkező anyagok minősége szerint, de a beolvasztás mértéke szerint is, de különösen aszerint, hogy az eredeti vagy a már szét-hasadozott magma érintkezéséről van-e szó? Természetes az is, hogy a kristályosító anyagokban gazdagabb savanyú magmarészek nagyobb átalakító hatást gyakoroltak a mellékkőzetekre, amint ezt nemcsak az Újhatárvölgyben, de a vonulat több helyén (pl. Majorláp) is tapasztalhatjuk.

Az említett slires hasadástól el lehet választani még ezekben a nem mindig kedvező, sőt általában gyenge feltárási viszonyok mellett is a késői slires (hiszterogenetikus slires) elkülönződéseket, amelyeket legalább eddig mindig a gabbróid tömeg szélein vagy azokhoz közel találtam. A lassú lehülésnél felszabaduló és kiszabadulni törekvő gázok és gőzök a széleken, azokhoz közel, de olykor a tömeg belsejében gyűltek meg, ahol a szétválás a felmelegített karbonüledék-falak mellett és azokhoz közel v. mélyen a kihülő magma tömegben bent, a bőven felgyűlt ásványképzők jelenlétében történt, bizonyára igen lassan és hosszú idő alatt. Ennek a differenciálódásnak a folyamán különösen sokféle kőzet származott, legtöbbször nagyszemű savanyú és neutrális, ritkábban bázisos és ultrabázisos fajta.

Így származtak az eredeti gabbróid-magmából a különböző diabáz, gabbró, diorit, peridotit, piroxenit, amfibololit-fajták, a telérekőzeteknek (gránitoporfiros, aplitos, pegmatitos, lamprofiros teléreknek) különböző fajtái, végül az érintkezési kőzetek.

Ásványos és vegyi tekintetben meglehetősen nagy különbség van az Újhatárvölgy felső részein kiképződött diabáz és az alatta közvetlenül következő, vele fokozatos átmenetekkel összekötött gabbrók között is. De megvan a fokozatos átmenet vegyi és ásványos összetétel tekintetében az egyes gabbrófajták között, sőt a többi összes kőzeteknél is,

így pl. gabbró és ultrabázit között. Az itt-ott észlelhető élesebb határokat részben fizikai folyamatok (mint pl. nyomásesökkenés) részben utólagos mozgások idézték elő. Ezek a mozgások a süllyedő hőmérséklet mellett a magmatikus szétválás után történtek, amikor még megvolt az olvadékrészeknek a képességük arra, hogy egymásba hatolhattak, de egymással már nem vegyülhettek.

Az elemzések tanúsága szerint maguknak az újhatárvölgyi gabbró-fajtáknak a vegyi összetétele nem nagy határok közt változik, tehát e tekintetben jó egységes képet nyújtanak. Kovasavtartalmuk 38%—45% közt ingadozik, de meglehetősen kis területeken, éppen olyan gyorsan és szeszélyesen, mint az ásványos összetétel. Az ásványok közül a femikus alkatrészek mennyiségi viszonyának állandó változása mutatja ezt legjobban, még pedig a három legfontosabbnak: az orto- és klinopiroxénnek és az amfibolnak mennyiségi viszonya. Állandó a diallág, ezt részben helyettesíti az augit, ritkán a diopszid. Majdnem állandó a barna amfibol, a bronzit felé hajló hipersztén pedig olykor hiányzik is. Az olivin nagyon ritka, amikor eredeti jelenléte kimutatható, akkor is legtöbbször elváltozott, felszivódott állapotban jelenik meg. Nagyon jellemző ezekre az olivines kőzetekre a magnéziumoxid csekély mennyisége, ami még az olivinben leggazdagabb kőzetekben is feltűnően csekély. Azt a korrelációs viszonyt az olivin és hipersztén között, ami a déli részen, a Vaskapu vidéki olivinben olykor nagyon gazdag tagokban kimutatható, itt az Újhatárvölgyben az olivines kőzetek ritkasága és ezekben is az olivin csekély volta miatt némi valószínűséggel is csak következtetni lehet. A tömeg nagyobb részében nem voltak kedvezőek a viszonyok az olivin képződésére v. legalább is a fennmaradására. A biotit jóval gyakoribb, de nagyobb szerepet igen ritkán visz (endogén kontakt kőzetek). Mindezeknek az ásványoknak a társulása még teljesen egyenlő vegyi összetétel mellett is különböző. Ez az izotektikus differenciálódás különböző fizikokémiai képződési viszonyokra és létfeltételekre utal.

Ami a kőzetek változatosságát illeti, arról a legjobb képet nyerjük, ha egészen röviden átnézzük a hosszú évek során gyűjtött anyagot:

E tekintetben érdekesen változatos az Újhatárvölgy torkolatánál lévő Tóbérci (Forgalmi) bánya feltárása. Uralkodó kőzet itt a gabbró, amely a teléres és a késői slires kiképződésnek sokféle formáját mutatja. A sok éven át felkeresett bánya szinte évenként változó külsőt mutatott a bányászat előrehaladásával kapcsolatban. Voltak évek (1926, 1932, 1934, stb.), amelyekben a hatalmas területű bányában ezek a slirképződmények uralkodtak, az alapkőzetnek pedig a gabbródiorit mutatkozott. Pl. 1932. június második felében, amikor éppen hosszabb szünet volt a művelésben, a gabbró csak a bánya alapzatá-

ban és nyugati falában volt található, míg a déli oldalában főleg az érintkezési kőzetek mutatkoztak: A bánya középső legnagyobb része pedig késői slires képződményekből állott, amelyeket sűrűn szeldeltek át a valódi és a slirtelérek. A nyert kép minden évben változott.

Az érintkezési övet 1927-ben találtam legvastagabbnak, kb. 12 m volt; ilyen vastagságban látszott a bánya K-i oldalán az érintkezési hatás az üledéken. De átváltozott a beolvasztott anyag hatására maga az eruptivum is. Különösen ott látszott igen erősnek az átalakulás az üledéken, ahol savanyú slir kőzete érintkezett vele közvetlenül. Más helyeken, így a bánya északi oldalán több éven át látható volt a gabbrónak sűrű diabázburka. A nyugati oldalon a bázisos elkülönzések a jellemzőek, itt általában is mindig sűrűbb volt az alapkőzet, mint máshol. Az aplitos telérek vastagsága 60 cm-ig emelkedett, még a savanyú slirtelérek között több méteres is akadt. Különösen vastagok a pegmatitos slirtelérek. Megjegyzendő azonban, hogy a vastag slirtelérek anyaga nagyon változó, egyenletes alig akad közöttük. A késői slirek alakja és terjedelme a bánya függélyes falában nagyon különböző. Az alak legtöbbször szabálytalan, de gyakran nagyjában kerekded vagy hosszúkás ovális. Két vagy több szomszédos késői slir gyakran összefolyik egymással, egymásba mintegy átmennek. A belső rész legtöbbször savanyú, de nem mindig és legtöbbször pegmatitos szerkezetű kőzetből áll. A külső rész jóval gazdagabb femikus ásványokban. A legkülső öv néha ismét szálikus.

Jellemzők a szakadások és vetődések. Az elvetődéseket csak egyes esetekben jelzik dörzsbreccsiák, néha viszont két-három m vastagon látszott az összemorzsoló kőzet. Ezt sok vékonyabb dörzsbreccsiás irány keresztezi. Az összemorzsolódott kőzeteket kalcit, préhinit és néha kvarc ragasztja össze, de ezek erek formájában is átszeldelik a vastagabb dörzsbreccsiás helyeket. A vetődéseket különösen jól mutatják a sötét gabbróid falban a világos telérek és slirtelérek, de itt-ott maguk a slirek is.

A bánya alapkőzete tehát a gabbró. Uralkodik a diallagmifoligabbró, de a bánya keleti oldalán egyes években az amfibolgabbró uralkodott. Ritkább típus már a biotitdiallaggabbró és biotitaugitgabbró. Igen rika az endogén kontakt biotitgabbró, kevés diallagreliktummal, amely gránátot is tartalmaz. Az egyéb gabbrófajták közül elég gyakori a kevés amfibolt tartalmazó diallaggabbró és az amfibolbiotitdiallaggabbró. A bánya felső részein ugyancsak alapkőzetnek mondható a diabázgabbró, amely legfelül igazi diabázba megy át.

A késői slirek változatos kőzeteinek legnagyobb része savanyúbb a gabbrónál. Vannak közöttük egyenletesen nagyszeműek, amelyek részben átmeneti fajták, ilyenek a gabbródioritok (diallaggabbródiorit,

amfiboldioritgabbró stb.), részben elég jó típusú dioritok és kvarcdioritok (biotitkvarcdiorit, amfiboldiorit, amfibolbiotitdiorit, amfiboldiopsziddiorit). Ezek között gyakori az endogén kontakt kőzet, ilyen pl. a gránátbiotitdiorit. A dioritkőzetek is átmennek diabázba: dioritdiabáz. Némely években jelentékeny felületű világos, sőt szürkésfehér foltok jelennek meg a bányászat kapcsán a bánya falában. Ezeket a foltokat nagy részben plagioklászitos kőzetek alkotják és pedig főleg oligoklászit, de találtam biotitandezinitet is. Általában egyenletesen nagyszeműek ezek, de van közöttük gránitoporfiros szerkezetű is. Különösen nagyszemű kőzetek vannak a pegmatitok között. Ezek összetételük szerint főleg a gabbrópegmatitnak felelnek meg (és pedig diallággabbrópegmatitok), de vannak kvarcdioritpegmatitok és dioritpegmatitok is, főleg amfibollal, ritkábban biotittal. Jellemző ezekre a slirpegmatitokra az eredeti kalcit gyakorisága. Úgy az igazi telérekben, mint a slirtelérekben ritkán gabbróporfirrit és dioritporfirrit is előfordul.

Az aplitok legnagyobb részben valódi telérekben jelennek meg, azonban a késői slirek savanyú kiválásaiban egyes részeken, olykor a szélek felé ilyen aplitos szerkezetű és összetételű kőzetek is előfordulnak, amelyekbe néha fokozatosan megy át a belső rész felé következő, főleg nagyszemű pegmatitos rész. Fontosabb fajták: amfibolgabbróaplit, biotitgabbróaplit, kvarcdioritaplit, biotitkvarcdioritaplit, biotitdioritaplit, stb. Keverék dioritfajták: biotitgabbródioritaplit, amfibolbiotitgabbródioritaplit. Igen érdekesek a tanulmányozásra az endogén kontakt gránátos biotitdioritaplitok, gránátos biotitgabbródioritaplitok, stb. A femikus ásvány minimális, sőt olykor hiányozni is látszik, különösen a plagiaplitokban, melyek közül leggyakoribb az oligoklászitaplit. Úgy ezekben az aplitokban, mint a kvarcittelérekben általánosan elterjedt ásvány a turmalin, de majdnem mindig csak szórványos szemekben, ritkán valamivel nagyobb mennyiségben. Érdekes, hogy a turmalin hiányzik a kalcitos kvarctelérekben, míg a tiszta kalcittelérekben megtaláljuk egy-egy kristályát.

De vannak melanokrata telérek és slirrészek is. Így előfordul a kerzantit (biotitkerzantit, biotitamfibolkerzantit, gránátamfibolkerzantit), spesszántit (amfibolspesszántit) és odinit (biotitaugitodinit, amfibolodinit, amfibolaugitodinit), de csak minimális mennyiségben. Nagyszemű ultrabázisos kőzetrészeket eddig a bányában nem találtam.

Az érintkezési kőzeteknek több fajtája is előfordul. Jellemzőek a nagyon különböző szemnagyságú gránátkőzetek, továbbá a szarukövek, aminő a csillám-(biotitmuszkovit)-szarukő, cordieritbiotitszarukő, biotitgránátszarukő, muszkovitpenninszarukő, stb.

A Tóbércbánya után a völgyön felfelé menet, magában a völgyben a folyóhordalék, a környező Tóbérc és Pallagdomb belső oldalán karbonüledék takarja az eruptívumot, csak a Kishegy felé, valamint a Kispallag alján jut ki az üledéktakaró alól a gabbrótömeg fedője, a diabáz, illetőleg a Kispallag alján a gabbródiabáz. A gabbró első nagyobb előfordulása a Tóbércibánya után a *Sirokilápa* nevű kis árokban van, amelyben az eruptívum az árok 100 m-étől a 195 m-éig van feltárva. Az elején lévő kisebb sziklák erősen teléres gabbródioritból, amfiboldiallág-gabbróból és préhnites diallággabbróból állanak, majd „Siroki nagy sziklák” amfiboldiallággabbróból állanak. A déli oldalon a differenciálódás jeleképpen az uralkodó gabbró mellett dioritgabbró és diorit is megjelenik. A 162 m-es útszakasztól kezdve a sziklák közei zöldszínűek lesznek a kloritos elváltozás következtében, amelyhez gyakran erős préhnitképződés is járul. A határon (195 m) éles kontakthatár választja el karbon agyagos homokkötőtől.

A fővölgyben a Sirokilápatól északra 150 m-re (a Margit forrástól 670 m-re) meredek bordaképen kiálló tekintélyes sziklafallal kezdődik szálban a gabbróid kőzet, telve slirgumókkal és sávyszerű fészkekkel. Az alapkőzet itt amfibolgabbró, azonban a slirképződmények uralkodnak, amellet, hogy a diabázos széli képződmények is tipikus kifejlődésben jelennek meg (gabbródiorit, amfiboldiorit, dioritdiabáz, gabbródiabáz stb.) és a slirtelérek közül is több fajta. A *Sólápa* nevű árok szájához közel a 720 m-es szakaszon levő hatalmas sziklatömegek a késői slireknek szintén igen szép példáit mutatják. Az alapkőzet itt amfiboldiallággabbró, amelyet itt-ott diallágbiotitgabbró és diallághiperszténgabbró vált fel, benne a dioritós kőzeteknek (amfiboldiorit, ilmenitdiorit, amfibolgabbródiorit), plagioklászitoknak (oligoklászit, albitoligoklászit, andezinit) és a telér-slirtelér kőzeteknek (albitgránitaplit, albitgránitpegmatit, plagiaplit, mikrogabbró) hosszú sorozatát gyűjtöttem, ugyancsak itt találkoztam először a slirekben a nagyszemű, mindig igen kis terjedelmű ultrabázisos kiválásokkal: gabbróamfibololit, amfiboldiallágit stb.

Ez a nagyon változatos tarka képet nyújtó slires kiképződés tart tovább is: A 735 m-nél amfiboldiallággabbró az alapkőzet, amelyben sok helyütt préhnitesedő részek vannak, a 760 és 780 m-nél amfiboldiorit és amfibolgabbródiorit fészkek vannak nagy (m³-es) kiválásokban. Ez követhető a 800 m-ig.

Az el-eltűnő sziklák a 830 m-nél hatalmas sziklacsoportozattá egyesülnek, ahol ismét megjelennek a késői slirek: amfibolbiotitdiorit, biotitdiorit, biotitandezinit, dioritpegmatit, gabbrópegmatit a legfontosabb slirfajták, a gabbrópegmatitban 70 mm-ig emelkedő amfibolkristályokkal. Majd a kvarcit is megjelenik 876 m-nél, ahol a slirfészkekben

az amfibolkvarcdioritpegmatit néhol kvarcitba megy át. Itt már közel van a *Tólápa* nevű tekintélyes csermely, amely mellett (850 m) és amelytől felfelé nagy sziklatejek jutnak a felszínre, uralkodólag amfiboldiallaggabbróval, amely helyenként vastag préhnittelérek tartalmaz és maga is több helyütt préhnitesedett.

A *Tólápa* felett vagy 50 m-re már hipersztëndiallaggabbró van, itt-ott kevés amfibollal és sok ilmenittel. Kissé feljebb, a 960 m-nél ugyancsak a Ny-i oldalon van egy kis árok: a *Csereslápa*, amelyen út is vezet felfelé jelentékeny sziklafalak mellett, melyeknek anyaga diallághiperszténgabbró és amfibolgabbródiorit. Magában a fővölgyben a lápa mellett lévő nagy sziklacsoport diallágamfibolgabbróból áll, amfibolosodó piroxénnel, mindjárt felette késői slirek és injekciók diallagabbróban. Ezek a slirek és injekciók igen szépen látszanak innen 130 m-re, ahol amfiboldiallagabbróban amfiboldioritpegmatit, amfiboldiallagabbrópegmatit, továbbá préhnites plagioklásztos fészkeket és fehér plagiaplittelérek találunk (1094 m táján). Pár méterrel feljebb nagy sziklákban erősen kloritos diallágamfibolgabbródiorit, fentebb olivingabbró van, több helyen dörzsbreccsiás. Még fentebb az 1190 m-től felfelé ismét injekciós lesz a slires tömeg: plagiaplit (albitoligoklászaplit), kvarcdioritaplit és préhnit, kvarcit telérek vannak oligoklásztban és dioritban, helyenként bő turmalinnal.

Kevéssel az Újhatárvölgy nagy kanyarulata előtt üde diallághiperszténgabbró (itt-ott amfibollal) van tekintélyes sziklákban, amelyek nagyobbodva a *Füveslápa* (1260 m) hatalmas sziklatömegében egyesülnek, közetük diallágamfibolgabbró, benne néhol elég sok básztit, itt-ott közönséges augit. Pár m-rel feljebb (1274 m) ismét injekcióssá válik az egyébként is slires gabbró, gabbródioritaplit, oligoklászaplit és albitgránitaplitellérek vannak benne. A slirekben troktolit és itt-ott gabbrópiroxenit is előfordul itt. Az alapkőzet itt már diallagabbró kevés amfibollal. Itt-ott erősen össze van zúzódva, így az 1310 m-nél, majd el is szösszűrítessedett (1344—1354 m). Az 1390 m-nél a patak árkában tekintélyes sziklákban maradt meg a kontakt kőzet: pleonast és kordierit tartalmú csillámszarukő.

A bővizű *Tisztartólápa* bejáratánál (1419 m) ismét hatalmas sziklákat találunk a csermely ÉK-i oldalán, amelyek üde diallaggabbróból állanak kevés amfibollal és broncittal, mindjárt mellette a hegy oldalának felsőbb részén sűrű elváltozott gabbró és gabbróperidotit is van a karbon-üledék határához közel. Ezt a piroxéngabbrót találjuk tovább is, de az amfibol folytonosan szaporodik benne, úgy, hogy az 1537 m-nél már amfibolgabbró van számban kevés augittal. Ezt azonban rövidesen ismét diallagabbró váltja fel. Itt-ott slirifészkek vannak benne (1593 m) oligoklásztal, amely erősen préhnites. Ugyancsak itt a femi-

kus részek erős felszaporodása folytán gabbrópiroxenit is kifejlődött.

Nem messze innen (1717 m) a keleti oldalon torkollik a fővölgybe a gyakran száraz *Cseresznyefalápa*, melynek szájánál diállághiperszténgabbró van, beljebb a lábában diállágamfibolgabbrót találunk kb. 100 m távolságig, itt-ott kevés olivinnel. Itt a lábában, de magában a fővölgyben is találunk slirfészkeket, így az 1448 m-nél is fent a hegyoldalon, ahol különösen nagyszemű gabbródiorit és kloritos andezinitfészkek vannak. Az egész hely erősen dörzsbreccsiás. Ugyancsak ilyen közet van magában a patak medrében is szálaban, néhol erősen teléres. A lábától feljebb (1873 m táján) diállággabbró területen kiemelkedő nagy sziklákban maradt meg az andaluzitos csillámszarukó, amely más helyütt erősen le van koptatva és szét is hullott.

A diállággabbró, itt-ott amfibollal, tart egészen a nyugati oldal legnagyobb csermelyéig, a *Határlápáig* (Szénhegylápa), amelynek torkolatánál lévő sziklacsoportozat szintén diállággabbró, azonban több helyütt diállághiperszténgabbróba és amfibolhiperszténgabbróba megy át, nagy ritkán egy-egy olivin-reliktummal. Mindegyikben sok slirfészkek és slirtelér van, uralkodólag szálikus aplitos és pegmatitos szerkezetű anyaggal (plagiopegmatit, gránitpegmatit, kvarcdioritaplit, oligoklászitaplit, andezinit, andezinitaplit, stb.). Magában a Határlápában kb. 140 m hosszúságban van feltárva az eruptivum, amely az északi oldalán (a 60 m táján) nagyszemű amfibolhiperszténgabbró kevés diállággal, ezt rövidesen ismét felváltja a diállághiperszténgabbró.

Elhagyva a Határlápát, fent a magas hegyoldalon már a határon túl, az elhanyagolt Beniczky-féle erdőben a nagy gabbrókőfolyáson túl aplitos telérekre és tekintélyes slirtelérekre akadunk, az erősen elváltozott és erősen eltakart szosszüritgabbróban, lent a völgyben azonban üde diállággabbró, majd amfiboldiállággabbró hatalmas szikláik emelkednek. Ezek tartanak majdnem egészen az *Ikerlápák* torkolatáig (2121—2161 m), ahol ismét hatalmasan feltornyosulnak. Fent a hegyoldalon többhelyütt ismét slirfészkek és slirteléreik (gabbróaplit) vannak a diállággabbróban, a slirekben változatos plagioklászitos tartalommal. Általában az egész oldalon világos foltokkal tarkított gabbró van szálaban. Az alsó Ikerlápában mindössze 120 m széles a feltárt gabbrósáv. Különösen az alsó Ikerlápá felső részén levő vastag slirtelér ad üde kőzeteket, míg a felső Ikerlápában a hiperszténes amfiboldiállággabbróban erősen elváltozott bázisosabb plagioklászitos (labradorandezinit, labradorózit) slirfészkek vannak.

Az Ikerlápától felfelé a forrásatakok (*Magaslápa*, *Hagymáslápa*) közül a Magaslápában a gabbró messze ÉNy-ra követhető, ahol itt-ott annyi amfibol van a majdnem földpátmentes gabbróban, hogy a közet gabbróamfibololtnak mondható. De a keleti forrásataokban a Hagy-

máslápában még sokkal jobban fel van tárva, különösen ott, ahol több mint 100 m hosszúságban terjedelmes sziklák állanak ki a patak mellett és felette. A Hagymáslápában a gyűjtés tanúsága szerint amfibol-gabbbró, diallágamfibol-gabbbró és diallághiperszténgabbbró az alapkőzet.

Nem sokkal a sziklaszoroson (Kökapu) túl már mindent fed a lejtőtörmelék egészen a forrásig (2860 m), ahonnan meredek út vezet fel a félkör-alakú mocsaras forrásmélyedésen át a Határtető—Magasverő-i gerinc-útra.

Nyilvánvaló tehát, hogy az Újhatárvölgy gabbbrója uralkodólag amfibolpiroxéngabbbró, amely ritkán biotit-tartalmú. De az amfibol is csak ritkán szaporodik fel annyira a piroxéntartalom csökkenésével karöltve, hogy az amfibol-gabbbróról lehessen szó. Tiszta biotit-gabbbró, kivéve a kontakt tagokat, pedig egyáltalában nincs. A piroxének közül a diallág általános, csak igen kevés esetben nem tudtam kimutatni, elég gyakori a broncít felé hajló hipersztén, ritkább a broncít, augit, igen ritka a diopszid.

Feltűnő az, hogy diabázba átmenő gabbbró aránylag minő ritka a feltárásokban. A gabbbró a karbonüledék felől is gyakran nagyszemű és ha aprószemű is, akkor is gabbbróösszetételű és szerkezetű. Diabázba átmenő gabbbrót főleg csak a déli részeken, Tóbércen, Rakottyásbércen találunk, északon csak a Magasverő alján, a Magaslápában. Ennél még talán gyakoribb az elváltozott endogénkontakt gabbbró. Ebben biotit is előfordul.

Budapest — Magyar Nemzeti Múzeum Ásvány- és Közettára.

Használt irodalom.

1. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentése. 1912-ről. p. 147—148, 1913-ról p. 334—335, 1915-ről. p. 352—399, 1916-ről. p. 364—382, 1917—1919-ről. p. 75—88. Budapest.
 2. Földtani Közlöny LXV. p. 90—105. Budapest, 1935.
 3. Acta Litterarum Ac Scientiarum R. Universitatis Fr. Jos. Acta Scientiarum Naturalium. Tom. II. p. 113—124. Szeged 1923.
 4. Acta Chemica Mineralogica et Physica. Tom. VII. p. 60. Szeged 1939.
 5. Akadémiai Matematikai és Természettudományi Értesítő. XLVII. p. 432—465, XLIX. p. 399—430, LVI. 1172—1212.-ig. Budapest, 1930, 1933, 1937.
-

FÖLDTANI ADATOK A MURAKÖZBŐL

Irta: S t r a u s z L á s z l ó.

(Előadta a szerző a M. Földt. Társ. 1943. XII. 1.-i szakülésén.)

A Muraköz ÉNy-i részén, Stridóvár, Szelence és Csáktornya közt, az 5356. sz. 1:75,000-es térképlap DK-i sarkában, az 5456. sz. lap ÉK-i sarkában, az 5357. sz. lap DNy-i sarkában és az 5457. sz. lap ÉNy-i sarkában geológiailag felvettem 1942-ben 140 km² területet.

E vidék geológiai viszonyait eddig főleg a M. Kir. Földtani Intézet régi 1:144,000 geológiai térképe alapján ismertük; P a p p S i m o n és M o o s a rétegtani és szerkezeti kérdéseket alaposan tanulmányozták, de sajnos vizsgálataiknak eredményei nem publikáltattak.

Sztratigrafia.

1. Legidősebb képződmény területünkön felső-mediterrán meszes homokkő és lithothamniumos konglomerát, mely St. Wolfgangtól ÉK-re a régi országhatár közelében van feltárva; néhány *Pecten*-töredéken kívül molluszka-faunát nem tartalmaz. Felette sárgás (néha kissé barnás, vagy szürkés) homokoós márgák és csillámos homokkövek következnek, makrofauna nélkül, néhány ponton csekély foraminifera-faunával: *Globigerina bulloides*-en kívül egy-két *Cristellaria* és *Truncatulina* van bennük. Ezek a normális sós vízben való keletkezés mellett s így a szarmata-kor ellen szólnak.

2. Világosszürkés leveles márga következik néhány helyen (a Szt. Orbánhegytől közvetlen ÉK-re és a Kis Villa mellett) az előbbi rétegek felett. Ezt már P a p p S. szarmata korinak tartotta, jóllehet kövület nem akadt benne. Most W i n k l e r H. A. és T o m o r J. társaságában sikerült néhány (gyenge megtartású) *Ervilia podolica*-t gyűjtenünk ebből a képződményből s így szarmata kora igazoltnak tekinthető.

3. Az alsó pannóniai képződmények Szelence körül gazdag faunát tartalmaznak (fúrásokból), ellenben a felszínen előforduló pannóniai rétegek olyan kövületszegények, hogy az alsó- és felsőpannónikum elkülönítése is alig oldható meg. Csupán a Prekopahegytől közvetlenül ÉNy-ra találtam szürke agyagban néhány kövületet: *Pisidium* sp., *Congerina Czjzeki* Hörn., *Limnocardium* cfr. *pseudosuessi* Hal., melyeknek alapján ezt a (pannónikum alsóbb rétegeit képező) főleg agyagos, néha kissé márgás, ritkán homokos réteggösszletet alsó-pannónnak tartjuk.

4. Fölfelé ezek a rétegek egyre homokosabbakká válnak, kivétele-

sen aprókavicsot is tartalmaznak, valamint egy vékony, de igen nagy elterjedésű lignittelep ékelődik közéjük. Faunát Stridóvártól ÉNy-ra tartalmaznak, nagy egyedszámban igen kevés fajt: *Helix* sp., *Melanopsis decollata* Stol., *M.* cfr. *Bouéi* Fér., *Unio* sp., *Congerina* cfr. *Neumayri* Andr., *Limnocardium decorum* Fuchs.

Ez a fauna kétségtelen felső pannóniai; a szóban levő homokos rétegcsoporthoz a felső részén foglal helyet s így a felette levő vastag rétegösszlet (közte a lignit) felső pannóniai korát teljesen biztossá teszi.

5. Kisebb foszlányokban találunk durva kavicsokat a felvett terület K-i részén, a dombháton. Ezeket a Felsőlendvától K-re eső területek analógiája alapján, levanteinek tartom; elkülönítésük azonban mélyebb fekvésű fiatalabb kavicsoktól külön vizsgálatokat igényelne.

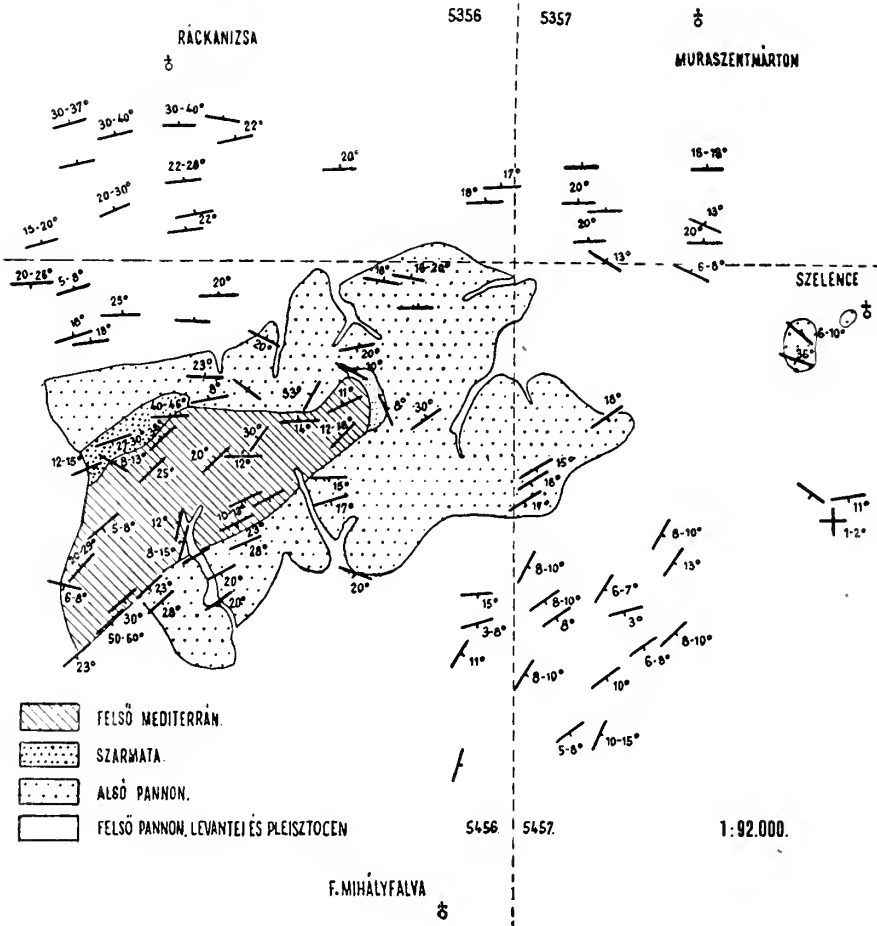
6. A pleisztocén képződmények területünknek csak szélső részein az alacsonyabb dombokon játszanak jelentősebb szerepet. Nyirkos máladékokon és terrasz-kavicsokon kívül kevés lösz is található, főleg az ÉK-i részeken.

A felső-mediterrántól kezdődően a felső-pannón közepéig a rétegsor köztanilag olyan kevésbé különböző, annyira nincsenek speciálisan jellemző képződményei az egyes szinteknek, hogy azok elkülönítése szinte minden esetben nehézséget jelent. Ennek oka elsősorban az lehet, hogy területünk az egész idő alatt olyan (kevésbé háborított) üledékgyűjtő árok lehetett, ahol a klasztikumok lerakódása a tenger-, majd félig sós, végül édes vízben lényegében egyformán, hasonló körülmények közt, egyenletesen (valószínűleg elég gyorsan) történhetett.

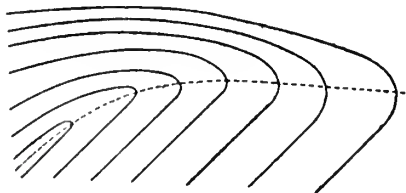
Tektonikai viszonyok.

1. Területünk egyetlen antiklinálist képez, melynek tengelye St. Wolfgangtól ÉK-re 1 km-re éri el a régi országhatárt. Eleinte (kb. 3 km hosszan) tovább is ÉK felé húzódik, a 330-as magaslatig, azután KÉK felé a Kis Villáig. Ezután Szelencéig az antiklinális tengelye közvetlenül nem figyelhető meg, de a szárnyak viszonyai mutatják, hogy legfeljebb csekély egyenletlenséggel Ny-ról K-re kellett haladnia.

2. Az északi szárnyban végig (a legdélnyugatibban a tengely közvetlen közelébe eső részekről eltekintve) a dőlés iránya uralkodólag É-i, míg a dőlés nagysága általában észak felé nő (nem simul el a gyűrődés a Mura síkságánál!). E szárnyban a sztratigrafiai vonalak szerintem nem Ny—K-i egyenletes lefutásúak (a majdnem állandó É-i dőlés dacára se), hanem eleinte É felé kissé kiöblösödnek, majd KDK felé hajlanak vissza; legészakabbra Gibina körül jutnak. Ezt különösen a lignittelepek mutatják jól. Az északi szárny határa pedig a Mura mentén valószínűleg egy nagyobb levétődés.



3. A déli szárny tektonikailag teljesen egyhangú: a dölések iránya végig DK-i, azonban Ny-ról K és DK felé haladva egyre kisebb fokú döléseket találunk. Az antiklinális tengelyének NyDNy—KÉK-i, majd Ny—K-i irányával a déli szárny állandó DK-i dölése csak úgy egyeztethető össze, hogy az antiklinális tengelye K felé fokozatosan a mélybe süllyed, amint a rajz mutatja (szaggatott vonal = az antiklinális tengelye; teljes vonalak = tektonikai izohypszák).



Olajkutatás lehetőségei.

Ez az antiklinális K-i szélén olajat tartalmaz (Szelencénél és Bányavárott), így természetesen a további olajkutatások szempontjából is rendkívül fontos. Ha azonban elfogadjuk azt a nézetet (amit a Maort eredményei támogattak), hogy olajmezőinkben a vertikális migráció nem játszik lényeges szerepet s alsó pannón olajaink nem a fekü tengeri üledékekből kerültek mai helyükre, akkor túlzott reményeket nem fűzhetünk ehhez az antiklinálishoz. Így is nagy fontosságú lenne azonban elsősorban elméleti szempontból egy olyan kutatófúrás, amely az itteni vastag harmadkori rétegsor mélyebb tagjait feltárná. Alig tekinthető kétségesnek, hogy a muraközi antiklinális magvában (mint a lispei olajmezők alatt is) jelen van a slir, melyet sokáig a szénhidrogének anyakőzetének tartottak; de semmit se tudunk arról, hogy ez alatt mezozoi medence-fenék, vagy idősebb harmadkori (oligocén, Sotzka-rétegek?) következnek-e, holott újabban éppen ezek is szóba kerültek az olaj anyakőzeteként. Minthogy e terület Ny-i részén egy kutatófúrás olyan helyre is telepíthető lenne, ahol már a slir igen kevéssel lehet a felszín alatt, remény volna rá, hogy a slirt teljesen át lehetne fúrni. Így értékes adatokat lehetne nyerni a mélyebb mediterán képződmények szénhidrogéntartalmára és a neogén rétegösszlet itteni fekéjére vonatkozóan is.

SUPPLEMENT
ZUM
FÖLDTANI KÖZLÖNY

LXXIII. Band

Oktober—Dezember

10—12. Heft

ABHANDLUNGEN.

MORPHOLOGISCHE STUDIEN IM TAL DER
OBEREN-MAROS UND IM GYERGYÓER BECKEN
IN TRANSYLVANIEN.

Von Béla Bulla.

I.

Nach den terrassenmorphologischen Forschungen, die im Sommer 1940 in den Nordostkarpaten und im Marmaroser Becken zur Durchführung gelangten, wurden im Verlaufe unserer Arbeiten, die sich mit der pliozänen und pleistozänen Entwicklungsgeschichte der Flusstäler im Karpaten-Becken befassten, im Jahre 1941 ähnliche Untersuchungen in Siebenbürgen vorgenommen. Ich habe im Auftrage der Ung. Geologischen Anstalt im oberen Talabschnitt der Maros bis nach Maroskövesd terrassenmorphologische und pleistozäne tektonische Forschungen durchgeführt. Meine Untersuchungen fügen sich organisch an jene Forschungsarbeiten an, die vor etwa einem Jahrzehnt begonnen wurden und die es sich zum Ziel setzten, die nahe geologische Vergangenheit des Karpaten-Beckens in jeder Hinsicht zu klären, also jene Ereignisse des Pleistozäns, die auf das heutige geographische Bild unserer Heimat von grossem Einfluss waren (in erster Linie handelt es sich hier um die Entwicklungsgeschichte unserer Flusstäler). Ich möchte schon an dieser Stelle darauf hinweisen, dass die Ergebnisse meiner Untersuchungen im Tal der Oberen-Maros die Ergebnisse, die man schon früher im Donautal und in den Tälern ihrer Nebenflüsse erhalten hat, in allem und jedem bestärken und ergänzen, usw. in bezug auf die Entwicklungsgeschichte der Täler, die Anzahl und das Alter der Terrassen.

Meine Aufgabe war eine doppelte. Ich musste einerseits die Anfänge der Entwicklung des heutigen Marostales feststellen und zeitlich festlegen,

sowie in Verbindung damit die spätere Entwicklungsgeschichte des erwähnten Talabschnittes skizzieren, andererseits musste in Verbindung mit der Entwicklungsgeschichte des Tales auch eine Antwort auf die Frage des Alters des Salamás—Dédaer „Durchbruchs“ der Maros gefunden werden.

Mein Arbeitsgebiet besteht morphologisch aus zwei Teilen. Sein südlicher Teil ist das Gyergyóer Becken, welches im Süden und Osten vom Quellgebiet der Maros bis Salamás von dem kristallinen Gürtel der Ostkarpaten, im Westen von der Hargita und den Görgényer Schneegebirgen umschlossen wird. Sein oberer Teil umschliesst das zwischen Salamás und Déda befindliche Durchbruchstal der Maros zwischen den Schneegebirgen von Görgény und Kelemen. Unterhalb von Déda konnte ich die Terrassen des Flusses bis Maroskövesd, also noch ein Stück im Siebenbürger Becken verfolgen.

Dieses Gebiet wurde morphologisch ausführlich vor mir noch von niemandem untersucht. Jedoch wurden von den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts an bis zum Jahre 1913 von den mit der Erforschung dieses Gebietes betrauten Aufnahme-Geologen auch einige morphologische Beobachtungen gemacht, die für mich von Wichtigkeit waren. Terrassenmorphologische Beobachtungen wurden jedoch ausser von Sawicki und Wachner (1, 11) von niemandem durchgeführt.

Die kleinen, geschlossenen Becken der Ostkarpaten, das Problem der Entstehung, Entwicklung, Entwässerung und Abzapfung des Gyergyóer, Alcsíker, Felcsíker, Háromszéker und Brassóer Beckens haben unsere Geologen schon seit den sechziger Jahren beschäftigt, jedoch sind die Theorien, die auf die Lösung des Problems zielten, bis zum heutigen Tage nur Arbeitshypothesen geblieben. Die Untersuchungen von Hauer, Stache, Herlich, Primics, Koch, Lóczy sen. und Pálffy stehen alle in engster Verbindung mit der Altersfrage der vulkanischen Tätigkeit der Hargita und der Görgényer Schneegebirge, sowie mit den jungtertiären tektonischen Problemen der Ostkarpaten. Über diese von unserem Standpunkt aus wichtigen Untersuchungen muss ich zwecks leichterer Übersichtlichkeit und Klärung der späteren Ausführungen an dieser Stelle kurz berichten.

In der ersten geologischen Beschreibung Siebenbürgens grösseren Stils, die bis zum heutigen Tage von Wert ist, haben Hauer und Stache zum ersten Mal jene Arbeits-Hypothese über die Entstehung der Becken von Gyergyó und Csík (2) aufgestellt, deren Wirkung in den geographischen Beschreibungen Siebenbürgens bis zum heutigen Tage nachgewiesen werden kann. Hauer und Stache heben hervor, dass die neogenen Ablagerungen in den Becken von Brassó und Háromszék an der heutigen Oberfläche zu finden sind, während dies in den Becken

von Gyergyó und Csík nicht der Fall ist. In den beiden letzteren Becken finden wir hingegen andere Ablagerungen. Die Verfasser schreiben: „Diese Ablagerungen wurden soviel sich aus den bisherigen Beobachtungen folgern lässt, sämtlich aus Süßwasserseen und zwar erst nach den Erhebungen der grossen Trachytmassen der Hargita abgesetzt, welche eben für die Becken der Gyergyó und der Csík den Damm im Westen bildeten, der den Ablauf der Gewässer nach dem siebenbürgischen Mittellande zu hinderte.“

Hauer und Stache setzen folglich zum ersten Mal auch einen tektonischen Unterschied zwischen dem Brassóer und Háromszéker, sowie dem Gyergyóer und Csíker Becken voraus. Von ihnen stammt also die Hypothese der vulkanischen Absperrung des Gyergyóer und Csíker Beckens, die sowohl von Primics, als auch von Lóczy sen. akzeptiert wurde. Sie setzen als erste auch das Vorhandensein von levantinischen, vom Ende des Tertiärs stammenden Seen in diesen Becken voraus. „Die breite und fruchtbare Alluvialebene der Gyergyó ist, ganz analog jener der Csík, offenbar der Grund eines ehemaligen Sees, und zwar eines Süßwassersees, da alle Spuren mariner Conchylien fehlen. Bei Remete fand Lill in einem Bimssteintuff Abdrücke von Sumpfpflanzen und Holz-Opale.“

Diese Verfasser erwähnen auch kurz die „diluvialen Schotterterrassen“ des Durchbruchs der Maros.

Wir finden in zwei Abhandlungen von Herbich Hinweise auf unser Arbeitsgebiet (3, 4). Der Verfasser hält das Gyergyóer Becken für ein breites, von alluvialen und diluvialen Ablagerungen ausgefülltes Talbecken, in welchem sich ehemals ein See befand.

Obwohl sich dieser Verfasser nicht mit Bestimmtheit äussert, hat es doch den Anschein, dass er bezüglich der Entstehung des Gyergyóer Beckens nicht ausschliesslich jene Absperrung voraussetzt, die infolge der Anhäufung vulkanischer Materialien zustande gekommen ist, sondern auch an tektonische Ursachen denkt. Er ist der Meinung, dass im Becken die von den Ostkarpaten kommenden Bekény-, sowie von der Hargita herabziehenden Borzont-Täler tektonischen Ursprungs sind. Er erwähnt ferner aus diesem Gebiet pleistozäne tektonische Bewegungen, allerdings nur kurz und ohne Beweise anzuführen.

Bezüglich der Terrassen der Maros finden wir ähnlich wie bei Stache und Hauer nur flüchtige Angaben; Daten über ihre Anzahl und Höhe fehlen. Er erwähnt auch nicht das Alter des Salamás—Dédaer Durchgangstales der Maros, doch gibt er über den Durchbruch selbst eine interessante Beschreibung. Seiner Meinung nach durchbricht die Maros das Hargita-Gebirge, also den vulkanischen Zug nicht, „sondern umschliesst es in einem ausgewaschenen Tal und zwar in jener Vertie-

fung, die an den Fuss des kreisförmigen Fancsal-Gebirges (im Süden) und an den Fuss des Kelemen-Gebirges (im Norden) grenzt. Jene Vertiefung ist von grossen Massen Trachyttuff und Geröll ausgefüllt, in die die Maros mit gewiss nicht geringer Kraftanstrengung ihr Bett gegraben hat.“ (3, p. 278.) Aus dieser Beschreibung geht deutlich hervor, dass die Maros nicht den vulkanischen Zug selbst durchbrochen hat, sondern dass die von Tuffen ausgefüllte, zwischen den Görgényer- und Kelemen-Schneegebirgen gelegene Vertiefung die Richtung des Flusslaufes bestimmte. In dieser von vulkanischen Tuffen und Konglomeraten ausgefüllten Vertiefung konnte — was ich gelegentlich meiner Terrassenforschungen ebenfalls festgestellt habe — wenigstens vom Beginn des oberen Pliozäns an, die Erosionstätigkeit der Maros mit der Anhäufung des lockeren vulkanischen Materials Schritt halten und ihr Tal frei von Absperrungen lassen, was durch die durchlaufenden pliozänen Flussterrassen bewiesen wird.

Primics (5) hält 1884 nach Stache und Hauer die Entstehung des Gyergyóer Beckens ebenfalls für die Folge vulkanischer Absperrung.

Koch äussert sich in seiner ausgezeichneten, auch genaue Literaturangaben enthaltenden Monographie sehr skeptisch über den von Hauer und Stache vorausgesetzten levantinischen Gyergyóer See (6). Über die am Rande des Gyergyóer Beckens und am südlichen Teil des Maros-Durchbruchs an der Oberfläche befindlichen Tuffe und Brekzien schreibt er: „Alle diese Schuttablagerungen können gemeinsam mit den sich einkielenden Andesitlagern eine mächtige Dicke erreichen und sich auf den Abhängen bis zu einer Höhe von 1.500 m erheben. Von organischen Einschlüssen finden wir nirgends eine Spur, doch weist auch sonst nichts darauf hin, dass sich diese Massen im Wasser abgelagert hätten, da das schlammige Aussehen von vielen Tuffen auch von später dorthin gelangtem Wasser herrühren kann. Grösstenteils bieten sie das Bild von auf das Festland gefallenem Aschen-, Lapilli- und Bombenmassen.“ Allerdings erwähnt er, dass sich an der Ostseite der Hargita im Tuff Pflanzenüberreste befinden, die an die Phragmiten erinnern. Hier haben wir möglicherweise im Wasser abgelagerte Andesittuffe vor uns (6, p. 249). Im Levantikum entstandene Binnenseen setzt er entschieden nur in den Becken von Brassó und Háromszék voraus (6, p. 325).

Nach Lörenthey (7) nimmt er an, dass die letzten Ausbrüche im Hargitagebirge im unteren Levantikum erfolgt sind.

Lóczy sen. führt auf Grund der morphologischen Eigenschaften der auf den inneren Abhängen der Ostkarpaten verlaufenden Täler und auf Grund der Untersuchungen der mesozoischen und tertiären fluvia-

tilen Schotter, die sich im tertiären Hügellgebiet befinden, das sich an den westlichen Abhang des Hargita-Plateaus anschliesst, ähnlich wie Hauer und Stache die Entstehung des Gyergyóer Beckens auf vulkanische Absperrung zurück. Er schreibt: „Wir sehen in den Tälern der Olt und der Maros, dass die westlichen vom Hargita kommenden Nebenflüsse dieser Täler kurz und schmal sind und kaum in die Abhänge tiefer eingeschnitten, während die von Osten kommenden länger und breiter sind. Die Abhänge erheben sich steil aus ihren ebenen Talsohlen; wir haben hier alte, ausgefüllte Täler vor uns. Am westlichen Abhang der Hargita finden wir unter den Andesitschutten ein Konglomerat, das sehr häufig ältere mesozoische Kalkschotter enthält. Diese Schotter können nur von den Ostkarpaten hierher gelangt sein. In diesem Fall mussten sich die Täler der Ostkarpaten bis zu dem Siebenbürgischen Becken hin erstrecken und diese Täler wurden von den Eruptionsprodukten der Hargita abgeschlossen.“ (8).

Gemäss dieser Erklärung von Lóczy sen. sind also die Gyergyóer (und Csiker) Becken Teile des Siebenbürgischen Beckens, die durch die vulkanischen Massen der Hargita abgesperrt werden. Bei ihrer Entstehung haben tektonische Senkungen keine Rolle gespielt.

Pálffy wollte sich mit dieser Erklärung nicht zufrieden geben. Seiner Ansicht nach schliesst die Anordnung der Becken von Gyergyó, Csik, Háromszék und Brassó aus, dass sie ausschliesslich die verbreiterten Täler der in ihnen verlaufenden Flüsse wären. Er führt die Entstehung dieser Becken auf das Entschiedenste auf tektonische Ursachen zurück. Es haben sich in ihnen Süsswasserseen gebildet, die „nur nach dem erosiven Einschneiden der Täler der Flüsse Maros und Olt entwässert wurden; dies dürfte wahrscheinlich im Levantikum erfolgt sein.“ (8).

Im ungarischen geographischen Schrifttum finden wir beide Theorien vertreten, und zwar einerseits die Voraussetzung, dass das Gyergyóer Becken durch eine einfache vulkanische Absperrung entstanden ist, andererseits, dass es durch eine tektonische Senkung gebildet wurde. Doch wird auch jene Voraussetzung angeführt, dass das Gyergyóer Becken, ähnlich wie die Becken von Háromszék und Brassó, im Levantikum von einem Süsswasser-Binnensee ausgefüllt wurde.

Bezüglich des Alters und der Morphologie des Flussabschnitts des Salamás—Dédaer Marosdurchbruchs wurden, abgesehen von den schon oben erwähnten flüchtigen Beschreibungen durch Hauer, Stache und Herlich, morphologische Beobachtungen nur von Sawicki (1) gebracht. Doch finden wir auch hier nur soviel, dass die 20—30 m hohe „Palotaer Terrasse“ des Durchbruchs ganz kurz erwähnt wird. Seiner Meinung nach ist diese die „Hauptterrasse“ der Maros, doch

bezeichnet er nicht einmal ihr Alter. Andere Terrassen dieses Abschnittes werden von ihm nicht erwähnt.

Nach Her b i c h, S t a c h e, H a u e r und K o c h stellt S a w i c k i in grossen Zügen den Zeitpunkt des Durchbruchs in das Levantikum. So wird dieses Durchgangstal auch bis zum heutigen Tage im ungarischen geographischen Schrifttum erwähnt und höchstens fügt man als morphologisches Charakteristikum hinzu, dass der Durchbruch als ein terrassenloses Engtal mit Oberlaufcharakter zu betrachten wäre, obwohl X á n t u s nach S a w i c k i's Untersuchungen in der Umgebung von Remete und Salamás bereits das Vorhandensein von zwei pleistozänen Flussterrassen festgestellt und publiziert hatte (13).

Im Jahre 1927 erschien eine geographische Darstellung von H. W a c h n e r über das Komitat Csik (11). In dieser Arbeit glaubt W a c h n e r im Becken von Maroshévíz und in der Umgebung von Ratosnya und Palotailva die Terrassenangaben von S a w i c k i kontrollierend, die alten Talreste der Maros über dem Fluss in 150 m relativer Höhe erkennen zu können. Aus diesem Grunde sagte er, dass der Marosfluss die vulkanischen Auswurfsmassen mit rückschreitender Erosion durchschnitten und den levantinischen Binnensee des Gyergyóer Beckens abgezapft hat. Also im Gegensatz zu Her b i c h, der dem Talabschnitt zwischen Déda und Salamás eine interkolline Entwicklung zuschreiben wollte, fasst W a c h n e r diesen Talabschnitt, also das Durchbruchstal, als ein Regressionstal auf.

Der Grazer Forscher R. M a y e r bezieht sich in seiner, im Jahre 1936 erschienenen Arbeit „Bericht über morphologische Studien in den Ostkarpaten“ (12), was die Entwicklungsgeschichte des Marostales betrifft, auf die Beobachtungen von S a w i c k i und W a c h n e r. Er selbst führte keine terrassenmorphologische Untersuchungen durch. Es ist aber sehr wichtig, was er über die Entstehung des Gyergyóer Beckens sagt. Nach ihm ist das Becken tektonischen Ursprunges. Die Einsenkung des Beckens fand erst nach den jungtertiären Anhäufungen der Lava- und Tuffmassen der Hargita statt. Ursprünglich hatte ein Binnensee das Becken ausgefüllt, wurde aber später von den levantinischen und pleistozänen Schuttkegeln zugeschüttet.

Dies ist alles, was wir über die Morphologie des oberen Maros-Tales, über seine Entwicklungsgeschichte und über die offengelassenen Fragen in bezug auf das Gyergyóer Becken und das Salamás-Dédaer Durchbruchstal wissen: Meinungsverschiedenheiten und hypothetische Erörterungen. Meine drei Wochen dauernden morphologischen Studien hatten es sich zum Ziel gesetzt, unsere Kenntnisse etwas zu erweitern und auf Grund von lokalen Beobachtungen der Wurzel dieses Problems näher zu kommen.

II.

Die Morphologie des Maros-Tales von der Quelle des Flusses bis Gyergyóremete.

Das Gyergyóer Becken.

Herbich zählt die Quellenbäche der Maros bis in alle Einzelheiten auf. Von den sieben bis acht Quellen sind zwei von grösserer Bedeutung. Die eine bildet den am Fusse von Marosbükk entspringenden Meszes-Bach, die andere entspringt in der Nähe der Eisenbahnstation von Marosfő 866 m ü. d. M. Die Militärkarte bezeichnet die letztere als die Quelle der Maros. Die beiden Bäche vereinigen sich in der Nähe der Tinkák genannten Ansiedlung. Der hinter Marosfő, am Fusse von Marosbükk und einige hundert m vom Talkopf des Marosfőer Quellenbaches der Maros entspringende Bach gehört bereits zum Wassersystem der Olt. Alle drei Bäche haben ihre flachen und verhältnismässig breiten, kleinen Täler in jene aus kristallinem Gestein aufgebaute (hauptsächlich kristalliner Kalk), bisweilen mit pliozänem Schotter bedeckte Rumpffläche eingeschnitten, die zum kristallinen Zug der Ostkarpaten gehört, in SW-licher Richtung zum Hargita-Zug hinübergreift und im Süden das Gyergyóer Becken umgrenzt, indem sie es vom Felcsiker Becken trennt. Die Wasserscheide zwischen Maros und Olt liegt bei Marosfő in 891 m Höhe. Die Annahme, dass das Gyergyóer Becken in einer früheren Periode etwa nach Felcsik zu entwässert worden sei, hat sich als grundlos erwiesen, jedoch droht heute der Maros tatsächlich die Gefahr, dass der Sattel der Marosfőer Wasserscheide vom Marosfőer Quellenbach der Olt zwischen dem Marosbükk und Gérces Tető durchschnitten wird, wodurch die Maros enthaupetet würde.

In die eine gewellte Oberfläche aufweisende Rumpffläche hat die Maros ein verhältnismässig breites, flaches Tal eingeschnitten. Mithilfe der zahlreichen kleinen Nebentäler hat sie einen beinahe logenartigen Talkopf herausgearbeitet. Auf den Abhängen haben die aus dem Hargita kommenden Seitenbäche flache Schuttkegel ausgebreitet. Diese Schuttkegel drängten die Maros in einem Abschnitt (ganz bis zur Mündung des Melegfórrás-Baches, die sich unter Vasláb findet) bis zum Fusse des kristallinen Zuges zurück. Im breiten Schutthang hat der Fluss durch seitliche Erosion eine 50—100 m breite alluviale Talsohle ausgewaschen. Diese alluviale Talsohle, die stellenweise bei Überschwemmungen noch unter Wasser gerät, ist hier die einzige Terrasse des Flusses auf der kristallinen Peneplain, dort wo sich die Quellenbäche vereinigen und auch noch weiter unten im Gyergyóer Becken.

Die Maros gelangt in das eigentliche *Gyergyóer Becken* unterhalb von Vaszláb, in der Nähe der Mündung des Melegforrás-Baches. Das etwa 30 km lange, 15 km breite, ungleichmässig ovale, geräumige Becken liegt von den grossen Becken der Ostkarpaten am höchsten. Seine Höhe beträgt im Maros-Tal unterhalb von Vaszláb 768 m, bei

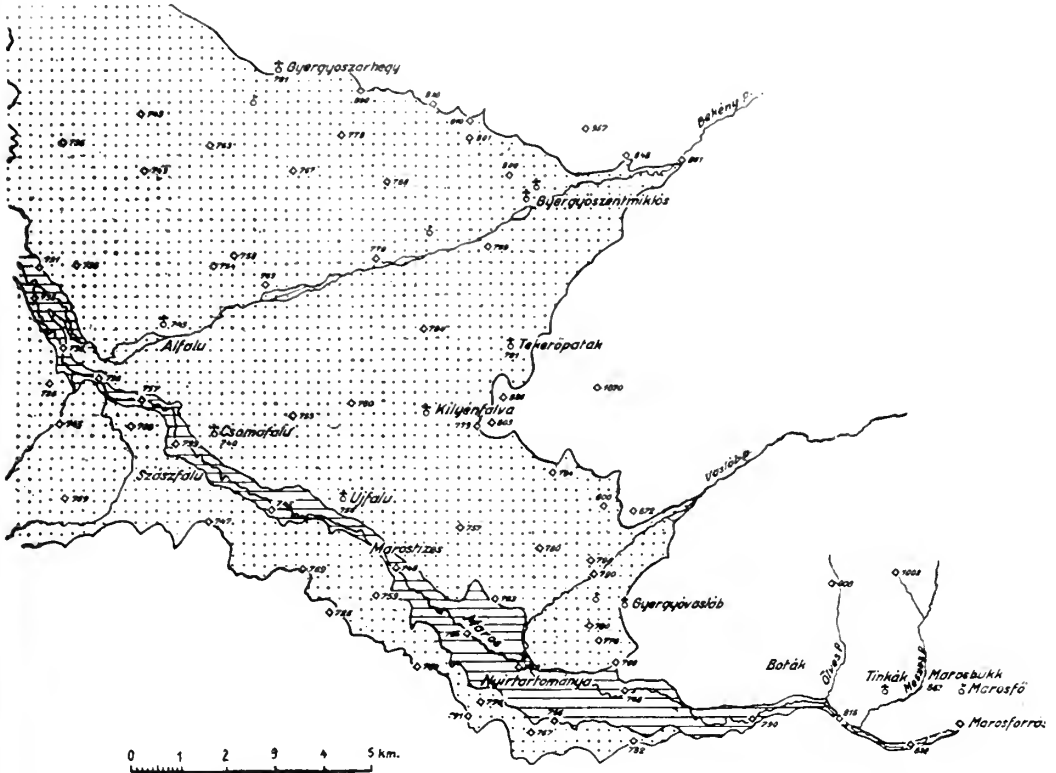


Abb. 1. Die terrassenmorphologische Karte des Maros-Tales, von der Quelle bis Gyergyóalfalu. Die östliche Hälfte des Beckens von Gyergyó. Aufgenommen von B. Bulla. (Zeichenerklärung s. Abb. 5.)

Csomafalva 746 m und unterhalb von Gyergyóremete 719 m ü. d. M. In der Nähe seiner Ränder erhebt es sich sogar bis zu 800 m und noch höher. In seinem Inneren befinden sich überall fluviatile und subaerische Ablagerungen an der Oberfläche. Die subaerischen Ablagerungen werden durch eiszeitlichen Lehm vertreten, der sich aus dem herabfallenden Staub gebildet hat. Sie lagern abwechselnd mit Überschwemmungsbildungen, Geröll und fluviatilem Schotter. Da keine Aufschlüsse vorhanden sind, können nur Tiefbohrungen über die Mächtigkeit der subaerischen und fluviatilen Ablagerungen Auskunft geben; das Gleiche ist bezüglich der Reihenfolge ihrer Lagerung der Fall. Nach einer An-

gabe von Xántus erreicht die Mächtigkeit der pleistozänen Beckenaufschüttung bei Gyergyószentmiklós 78 m (13).

Abgesehen von den alluvialen Überschwemmungsablagerungen der Maros sind die fluviatilen Ablagerungen ausgedehnte, flache Schuttkegel, die aber doch einen bedeutenden Abfall zeigen. Besonders gross sind die Schuttkegel der von den Ostkarpaten kommenden Bäche (Heveder-Bach, Sáros-Bach, Tekerő-Bach, Bekény). Der Schuttkegel des Bekény hat seine Spitze am oberen NO-lichen Ende von Gyergyószentmiklós (die ganze Stadt wurde auf diesem Schuttkegel erbaut) und endet unterhalb von Gyergyóalfalu. Sein Radius beträgt etwa 12—13 km, während seine Breite 5—6 km erreicht. Im Süden werden der Sáros-Bach und Tekerő-Bach noch teilweise von den aus diesem grossen Schuttkegel heraus-sickernden Wässern gespeist; im Norden verschmilzt der Kegel mit dem des Kürüc-Baches. Auf ihm beträgt der Fall des Bekény von der Spitze des Schuttkegels (839 m) bis zur Mündung des Baches (731 m) mehr als 100 m, also 9 m pro km.

Das Material der Schuttkegel ist kristalliner Schiefer-, Gneis-, Syenit- und Kalksteinschotter. Die Grösse des Schotters schwankt von ganz kleinen Formen bis zur Grösse von Tauben- und Hühnereiern, ferner bis zu Faust- und Kopfgrösse. Stellenweise sind sie grob, an anderen Stellen stärker abgerollt. In ihrem Material ist Maros-Schotter nicht zu finden.

Ob diese Schuttkegel und in erster Linie der des Bekény, Schuttmaterial von Flüssen sind, die vor der Anhäufung der vulkanischen Massen der Hargita von den Ostkarpaten in das Innere des siebenbürgischen Beckens verlaufen — wie dies Lóczy sen. voraussetzt — muss durch spätere Terrassenstudien in den Bachtälern des kristallinen Zuges der Ostkarpaten noch entschieden werden. Auf Grund zweier flüchtiger Exkursionen in diesem Gebiete scheint es mir, dass das Tal des Bekény oberhalb von Gyergyószentmiklós Terrassen besitzt. Wenn es gelänge, in diesem Tal Terrassen nachzuweisen, die älter sind als Pleistozän und Pliozän, wäre die Voraussetzung von Lóczy sen. berechtigt, jedoch nur für die Periode vor der Entstehung der Hargita. Hingegen würde im Flusstal das Vorhandensein von pliozänen und pleistozänen Flussterrassen, ergänzt durch meine Beobachtung, dass im Gyergyóer Becken weder die Maros, noch ihre Seitenbäche, mit Ausnahme einer einzigen, schwachen (alluvialen) Terrasse Nr. I, Flussterrassen besitzen, sondern dass sich nur grosse Schuttkegel im östlichen und westlichen Teil des Beckens befinden, zweifellos auch morphologisch den Beweis dafür erbringen, dass das Gyergyóer Becken ein tektonisches Senkungsgebiet ist. Ferner wäre der Beweis für eine pliozäne Senkung und eine weitere Senkung im Pleistozän erbracht und

somit die Hypothese der einfachen vulkanischen Absperrung von H a u e r, S t a c h e, sowie L ó c z y s e n. widerlegt.

Die an den westlichen Abhängen des nördlichen Teiles der Hargita vom Mezőhavas und vom Görgényer Schneegebirge zum Gyergyóer Becken fliessenden Bäche sind, wie dies bereits L ó c z y s e n. festgestellt hat, kürzer, als die Flüsse, die den östlichen Teil des Beckens auffüllen. Auch ihre Schuttkegel zeigen eine geringere Ausbreitung. Es ist der Maros nicht möglich, in der Mitte des Beckens auf seiner Achsenlinie zu fließen. Die Schuttkegel der östlichen Seite drücken den Fluss weit nach Westen zum vulkanischen Zug hin. Wir müssen den Grund für diese Erscheinung wahrscheinlich darin suchen, dass die Westseite des kristallinen Zuges der Ostkarpaten niederschlagsreicher ist, als die Ostabhänge des Görgényer Gebirges, ferner dass diese flachen Schuttkegel am östlichen Beckenrand ältere Bildungen sind, aber nicht in dem Umstand, dass die Tuffe der Hargita eine lockerere Struktur besitzen, wie dies von H e r b i c h vorausgesetzt wird. Das lockere, das Becken ausfüllende Schuttkegelmaterial zeigt ja gegenüber der seitlichen Erosion des Flusswassers einen viel geringeren Widerstand, als die schon harten pliozänen Tuffe.

Aus der Serie der Schuttkegel und Schuttabhänge, welche die westliche Hälfte des Beckens ausfüllen, erhebt sich der in bezug auf seine Grösse und Ausbreitung auffallende Kegel, der aus den Ablagerungen des Nagy Lók-, Nagy Somló-, sowie Nagy- und Kis-Borzont-Baches erwuchs. Er ist ungefähr halb so gross, wie der Schuttkegel des Bekény. Sein Material ist eiszeitlicher Lehm, Andesitschotter, Geröll und Überschwemmungsablagerung. Er zeigt eine einheitliche, ununterbrochene Entwicklung, ebenso wie der Schuttkegel des Bekény. Im Verlaufe seiner Entwicklung dürfte ihn nur am Ende des Pleistozäns, oder eher am Anfang des Holozäns eine kleinere tektonische Senkung getroffen haben. Der Schuttkegel ist nämlich zerbrochen. Von seinem oberen Teil wird der untere, bogenartige durch einen Niveauunterschied von 1—1.5 m getrennt. Der Rand seines oberen, höheren Teiles, der durch kleine, flache Täler gegliedert wird, ist der „Kis Józsi Hügel“ der Militärkarte im Massstab von 1:25.000, neben dem Nagy Borzont-Bach. Diese geringe Senkung des unteren Teiles, also die Senkung des Inneren des Gyergyóer Beckens, war ausreichend für den Umstand, dass sich in den oberen Teil des Schuttkegels die Bäche Nagy Somlyó, Nagy- und Kis-Borzont ein wenig eingeschnitten haben, was auch die kleinen, flachen Täler beweisen. Folglich besitzen hier im oberen Teile des Schuttkegels die Bäche *kleine Täler* mit einer 20—30 m breiten, alluvialen Talsohle.

Am stärksten dürfte die Senkung längs der Linie des Nagy Bor-

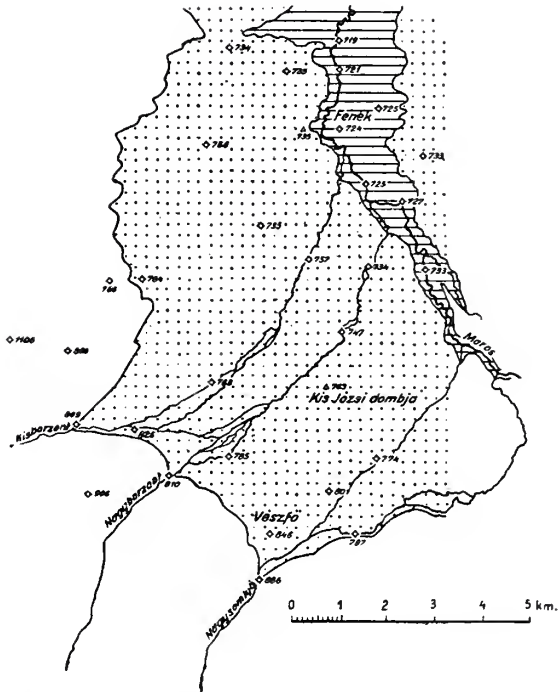


Abb. 2. Die westliche Hälfte des Beckens von Gyergyó. Aufgenommen von B. Bulla. (Zeichenerklärung s. Abb. 5.)

zont—Bekény-Baches gewesen sein, besonders im Bekény-Tal. Hier, unterhalb von Gyergyószentmiklós, wird die geringe, postpleistozäne Senkung sehr deutlich durch die verdoppelte alluviale Terrasse des Bekény nachgewiesen. Der Bach schnitt sich in seinen eigenen Schuttkegel in eine Tiefe von 1.5 m ein. Im Kegel arbeitete er ein Tal aus, dessen Sohle sich 0.4 m über dem Spiegel des Baches befindet. Der 1.5 m tiefe Einschnitt schliesst auf einer längeren Strecke das würmeiszeitliche Schottermaterial des Schuttkegels auf. Dieser Schotter weist eine sehr schöne und typische sackartige Struktur auf, liefert also den Beweis für die letzte eiszeitliche polygonale Strukturbodenbildung. Die „Säcke“ sind 0.5—1 m hoch. Zwischen ihnen sind bräunliche, durch Solifluktion umgelagerte Glaziallehme gelagert. Der Bacheinschnitt, der die würmeiszeitlichen Tundrenbildungen aufschliesst, liefert gleichzeitig den Beweis für das postpleistozäne Alter der Bewegungen.

Die Täler des Bekény und Nagy Borzont wurden bereits von Herbig als tektonische Linien bezeichnet. Dass die Verwerfungen auch noch heute „lebende“ Strukturlinien sind, wird durch die Mineralwässer bewiesen, die im Inneren des Gyergyóer Beckens längs der Verwerfungslinien bei Gyergyóalfalu, Csomafalva, Kilyénfalva und Gyergyótekerőpatak auftreten.

Zwischen den flachen Schuttkegeln der westlichen und östlichen Seite des Beckens schlängelt sich die sich nach Norden zu allmählich verbreiternde Maros mit einem typischen Mittellaufcharakter auf einer sumpfigen, wasserreichen, alluvialen Talebene. Diese alluviale Ebene ist die Flussterrasse Nr. I. Aus ihr erheben sich mit einem 0.5—1 m hohen, sehr undeutlichen, leicht abfallenden Gehänge die oben beschriebenen Oberflächen der Schuttkegel. In dem Becken besitzt die Maros keine andere Terrasse. Die Mäander des Mittellaufcharakter aufweisenden Flusses sind so gleichmässig, dass sie als Schulbeispiele für Flussmäander gelten können (besonders unter Vasláb). Die Maros fliesst im Becken sehr langsam, besonders nach dem nördlichen Beckenausgang zu. Hier zeigt sie schon stellenweise einen Unterlaufcharakter und kann ihres Gerölles nicht Herr werden. Dieser Beckenteil zwischen Gyergyóremete und Gyergyóvárhegy senkt sich auch noch heute und wird allmählich zugeschüttet.

Der Morphologe kann in diesem Umstand wohl kaum etwas anderes, als die langsame Senkung des nördlichen Teiles des Gyergyóer Beckens, oder — was das gleiche bedeutet — die langsame Erhebung des vulkanischen Zuges und der Ostkarpaten erblicken.

Die Höhe der alluvialen Terrasse (Nr. 1) beträgt im Becken 0.4—1 m.

Schon *Herbich* erwähnt die „Trachytblöcke“, die am Rande des Gyergyóer Beckens verstreut liegen. — „Ob diese Blöcke infolge von vulkanischen Ausbrüchen, Gletscherrutschungen oder infolge von Wasserströmungen an die heutigen sekundären Stellen gelangt sind, müsste durch eingehende Forschungen untersucht werden“ (4. p. 229).

Diese Andesitblöcke und Gerölle haben auch *Koch* beschäftigt. Er hält ihre heutige Lage gemeinsam mit *Lórenthey* für das Ergebnis von „vulkanischem Schlammfliessen“ (6. p. 293).

Der Morphologe kann sich mit diesen Erklärungen, die nicht genauer begründet werden, nicht zufrieden geben. In der Hargita sind uns keine pleistozänen, eiszeitlichen Gletscher bekannt, auch konnten „Wasserströmungen“ solche Steinmassen nicht von der Stelle schaffen; weiter müssen wir auch das von *Koch* vorausgesetzte, — „vulkanische Schlammfliessen“ ablehnen. Auf Grund meiner periglazialen Studien, die ich in den inneren Gebirgstteilen des Karpaten-Beckens und in den Nordost-Karpaten durchgeführt habe, vermute ich, dass diese in einer sekundären Lage befindlichen Andesitblöcke unter der Frostwirkung des pleistozänen periglazialen Klimas entstanden sind. Abgesehen von den wirklichen vulkanischen Bomben, deren Auswurf ganz unsystematisch erfolgt ist, sind diese Blöcke an ihre heutige sekundäre Stelle infolge von Solifluktion geraten. Sowohl die schwach

abfallenden Tuffabhänge, als auch das Randgebiet des Beckens, das von Kies, Schotter und eiszeitlichem Lehm bedeckt war, waren ideale Flächen für die Bildung von eiszeitlichen Solifluktionserscheinungen auf den von impermeablen Materialien bedeckten, sich hoch über den Meeresspiegel erhebenden Beckenabhängen. Diese Solifluktion war imstande, die Andesitblöcke vom Orte ihrer Entstehung (der Geburtsstätte des periglazialen Blockmeers) sehr weit zu schleppen.

Wofür der Morphologe im Gyergyóer Becken keinerlei morphologische Beweise finden kann, ist der hypothetische Gyergyóer Süsswasser-Binnensee aus dem Levantikum. Wenn es sich hier um einen See gehandelt hätte, der im Becken grosse Ausmasse angenommen und lange Zeit bestanden hätte, müsste man die frühere Strandterrasse oder die Strandterrassen der Uferabrasion finden. Dies war jedoch trotz eingehender Untersuchung nicht möglich. Man kann an der Oberfläche nirgends Ablagerungen eines Binnensees finden, auch ist uns aus diesem Becken keine Seefauna bekannt. Die von Hauer und Stache erwähnten Remeteer Sumpfpflanzenabdrücke und Holzopale, sowie die von Koch erwähnten *Phragmites*-Überreste sind eben keine Beweise für das Vorhandensein eines grossen Süsswasser-Binnensees im Levantikum, sondern es handelt sich hier nur um Sumpfpflanzen, die auf dem wasserreichen, sumpfigen Alluvium der Maros, auf dem Grund des Beckens auch heute noch zu finden sind. Erlen- und Weidenwäldchen, Röhrichte, Binsen und Wassernüsse sind auch heute reichlich zu finden und waren offenbar auch am Ende des Pliozäns und im Pleistozän vorhanden. Hierdurch wird der Beweis für die bis zum heutigen Tage schwachen Abflussverhältnisse des Beckens und im Zusammenhang damit für das Vorhandensein der früheren kleineren oder grösseren Sümpfe und wasserreichen Oberflächen am Boden des Beckens geliefert, keineswegs aber für das Auftreten eines grossen, levantinischen Binnensees.

Solange bis der Boden des Beckens nicht von Tiefbohrungen aufgeschlossen wird, kann der Morphologe über diesen hypothetischen levantinischen See nichts anderes aussagen. Sein Vorhandensein muss im übrigen vom Morphologen auch deshalb bezweifelt werden, weil — wie wir später sehen werden — das Salamás—Dédaer Durchgangstal der Maros schon lange vor dem Ende des Pliozäns eingeschnitten war. Bekanntlich finden wir in diesem Abschnitt eine pliozäne Terrasse und im Schottermaterial dieser pliozänen Terrasse sind auch Schotter aus dem Quellengebiet der Maros vorhanden. Wenn nun dieser Fluss aus einem See entsprungen wäre, könnte dieser Umstand nur schwer zu erklären sein. Mit diesem Schiefer- und Syenitschotter wird aber nicht nur eine dauerhafte Existenz des Gyergyóer levantinischen Binnensees widerlegt, sondern auch die Erörterung von Wachner, nach welchem

der Talabschnitt des Marosflusses zwischen Déda und Salamás eine Regressionsentwicklung zeige.

Da keine Tiefbohrungen ausser der von Gyergyószentmiklós vorhanden sind, kann sich der Morphologe auch bezüglich der Entstehungsfrage des Beckens nur vorsichtig äussern, da die Mächtigkeit der pliozänen und pleistozänen Schichten, die das Becken ausfüllen, nicht bekannt ist. Jedoch scheint einerseits die Einheitlichkeit und Ungegliedertheit der das Becken bedeckenden, grossen Schuttkegel, andererseits das Fehlen der pleistozänen Terrassen, also das terrassenlose Tal des Beckens sicher den Beweis dafür zu liefern, dass das Gyergyóer Becken nicht infolge einer einfachen vulkanischen Absperrung entstanden ist, sondern, wie auch Mayer sehr richtig schreibt, dass *bei seiner Entstehung die pliozänen und pleistozänen Senkungen — gleichzeitig mit dem Vulkanismus des Hargita- und Görgényer-Gebirges — die Hauptrolle gespielt haben, ja dass diese Senkung gemäss meiner weiter oben beschriebenen Untersuchungen im Borzont- und Bekény-Tal vielleicht auch heute noch andauert.*

III.

Der „Durchbruch“ der Maros. Die Terrassen des Abschnittes zwischen Gyergyóremete und Maroskövesd.

Nördlich des Weges, der von Gyergyószentmiklós nach Gyergyóalfalu führt, und nördlich des Schuttkegels des Bekény reihen sich an der östlichen Hälfte des Gyergyóer Beckens die flachen, ausgedehnten Schuttkegel aneinander: es sind dies die Schuttkegel des Nagypatak-, Nagyér-, Güdüc- und Ditró-Baches. Auf dem Schuttkegel des letzteren ist zum grössten Teil Ditró erbaut worden. Ausser dem Alluvium erscheinen die ersten Terrassen stark gestört mit Schuttkegeloberflächen nur unterhalb von Ditró. An der linken Seite, richtiger in der westlichen Hälfte des Beckens, finden wir schon etwas früher, oberhalb von Gyergyóremete, die ersten pleistozänen Terrassen. Diese sind weder morphologisch, noch in bezug auf ihre Struktur und Sedimentation wirkliche, typische Flussterrassen, sondern Übergangsbildungen, die aus dem Material der Schuttkegel und dem Geröll der Maros aufgebaut sind und sich an die Schuttkegel anschliessen, die über den Tuffabhängen des Görgényer Schneegebirges lagern. Wir haben hier eine Art von Übergangsform zwischen Flussterrassen und Schuttkegeln vor uns (in Terrassen übergehende Schuttkegel). Eben diese Übergangsformen liefern deutliche Beweise für unsere Voraussetzung, dass das Gyergyóer Becken ein pliozänes

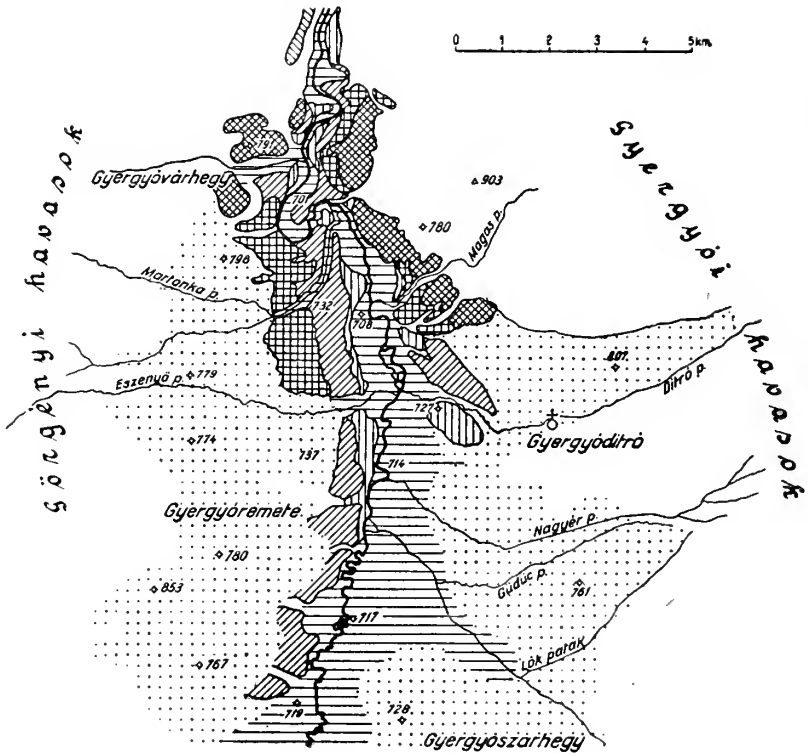


Abb. 3. Die Terrassen des Maros-Tales von Gyergyószárhegy bis Gyergyóvárhegy. Aufgenommen von B. Bulla. (Zeichenerklärung s. Abb. 5.)

und pleistozänes Senkungsgebiet ist. In diesem Becken war im Verlauf des Pleistozäns eine Beckenausfüllung, also Akkumulation, die in einer normalen stratigraphischen Reihenfolge stattfand, typisch. Diese Ausfüllung wurde nach dem Ausgang des Beckens zu allmählich von der Erosion abgelöst. Zuerst erscheinen die Übergangsformen und dann die typischen Terrassen. Die Linie, die zwischen Gyergyóórmeze und Gyergyóditró gezogen werden kann, ist folglich die morphologische und strukturelle Grenzlinie des Gyergyóer Beckens. Südlich von dieser Linie ist die Akkumulation, nördlich hingegen die Erosion (Terrassenbildung) typisch.

Die Terrasse Nr. 1, oder alluviale Terrasse verbreitert sich allmählich nach Gyergyóalfalu. Unterhalb von Remete ist sie schon eine mehr als 3 km breite, sumpfige Ebene. Nach dem Ausgang des Beckens zu wird sie wieder allmählich schmaler, 1—1.5 km. Ihre Höhe beträgt über dem Fluss 0.4—1.5 m und weist infolge von kleinen, postpleistozänen Bewegungen (die im Inneren des Beckens die Schuttkegel zer-

brochen haben) eine Verdoppelung auf. Eine solche Verdoppelung der alluvialen Terrasse kann man auch an anderen Stellen des Tales der Oberen-Maros beobachten, so im Becken von Maroshévíz und auch vor Cobor.

Unterhalb von Remete schlängelt sich der Fluss in seinem, starke Windungen aufweisenden Bett in dem Überschwemmungsgebiet; stellenweise zeigt er jedoch einen Unterlaufcharakter. Sein Geröll besteht aus Sand, Schlamm und feinkörnigem Schotter; das breite Überschwemmungsgebiet wird ebenfalls von diesem feineren Geröll bedeckt. In der Nähe der Oberfläche wird jedoch dieses feine Geröll von größerem Schotter abgelöst; daraus kann man den Schluss ziehen, dass der Fluss hier in der Remete—Ditróer Bucht ungeheuer viel Schuttmaterial angehäuft hat, als er zeitweise im Verlauf des Pleistozäns, während der Eiszeiten vor dem Salamás—Dédaer Engtal einen starken Unterlaufcharakter aufwies.

Unterhalb der Mündung des Ditró-Baches verschmälert sich die Terasse Nr. I auf 300—500 m, so dass sie oberhalb von Gyergyóvárhegy, wo sie der pleistozänen Terrassenhalbinsel des Várhegy (Terasse Nr. III) ausweicht, nur noch eine Breite von 200—250 m aufweist.

Von Várhegy an besitzt heute die Maros schon grösstenteils einen Oberlaufcharakter. Ihr Tal ist bis Maroshévíz eng (stellenweise nur 200 m breit) und ihre alluviale Terrasse schmal, doch folgt sie dem Fluss in einem ununterbrochenen Streifen.

Oberhalb von Moglanaşti verbreitert sich die Terasse aufs neue. Hier gelangt die Maros in das erste kleine Becken ihres Salamás—Dédaer Durchbruches, und zwar in das Becken von Maroshévíz. Dieses Becken ist, ähnlich wie die kleinen, ovalen Becken von Ratosnya, Palota und Nyágra, wahrscheinlich ebenso wie die letzteren, ein Senkungsgebiet aus dem Ende des Pliozäns. Etwas anderes kann man nicht annehmen, da die ursprünglich horizontal gelagerten pliozänen Tuffe und Konglomerate herausgehoben wurden und stellenweise nach Nordosten fallen; man kann jedoch in diesen Becken eine ununterbrochene und nicht mehr gestörte Serie von pleistozänen Terrassen feststellen. Bei ihrer Ausbildung spielte jedoch die talverbreiternde altholozäne Seitenerosion der Maros (Mittellaufcharakter) eine grosse Rolle.

Ein Teil von Maroshévíz wurde auf der Terasse Nr. I erbaut, auf welcher sich auch die Eisenbahnstation von Maroshévíz befindet. Ihre Höhe über der Maros beträgt hier 1 m. Unterhalb von Maroshévíz verschmälert sie sich wieder sehr stark in dem engen Tal. Auf dieser Terasse verläuft auf der rechten Flussseite die Landstrasse und auf der linken stellenweise die Bahnlinie. Göde und Gödemesterháza befinden sich ebenfalls grösstenteils auf dieser Terasse.

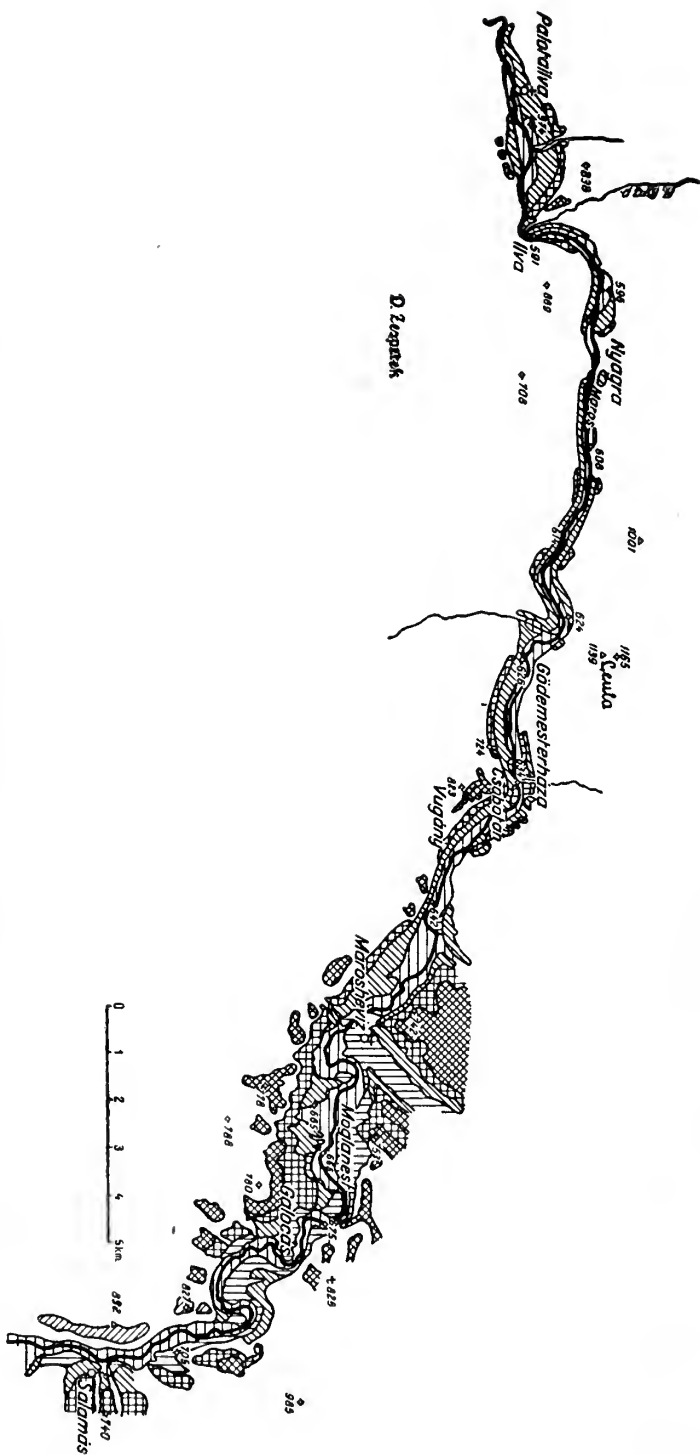


Abb. 4. Die Terrassen des Maros-Tales zwischen Salamás und Palotaiwa. Aufgenommen von B. Bulla.
(Zeichenerklärung s. Abb. 5.)

In dem sehr schmalen Göde—Nyágraer Abschnitt der Talenge zeigt die Maros einen starken Oberlautscharakter. Ihr Tal vertieft sich energisch, so dass in dem engen Tal die Terrasse Nr. I kaum Platz hat. Sie zeigt sich wieder nur in den Becken von Nyágra und Palota in Form einer 1—2 km langen, 200—300 m breiten Terrassenfläche. Im Palotaer Becken wird die Terrassenfläche vom Holzlager Bangra eingenommen.

Zwischen dem Palotaer und Ratosnyaer Becken fließt die Maros in einem sehr engen V-förmigen Tal mit starkem Oberlautscharakter. Terrassen finden wir nur stellenweise. Alluviale Terrassen werden hier nur von 150—200 m langen, 10—30 m breiten Terrassenüberresten vertreten. Im Ratosnyaer Becken finden wir diese holozäne Terrasse wieder stark ausgebildet, auf der auch Ratosnya erbaut wurde und auf der sich auch die Ratosnyaer Eisenbahnstation befindet.

Von Ratosnya bis Déda ist die Terrasse ein schmaler, zusammenhängender Streifen. Unterhalb der Dédaer Eisenbahnstation verbreitert sie sich und folgt bis nach Maroskövesd in Form eines etwa 1 km breiten Terrassenfeldes der Maros, die hier schon in das Siebenbürgische Becken fließt, ein viel schwächeres Gefälle zeigt und starken Unter-

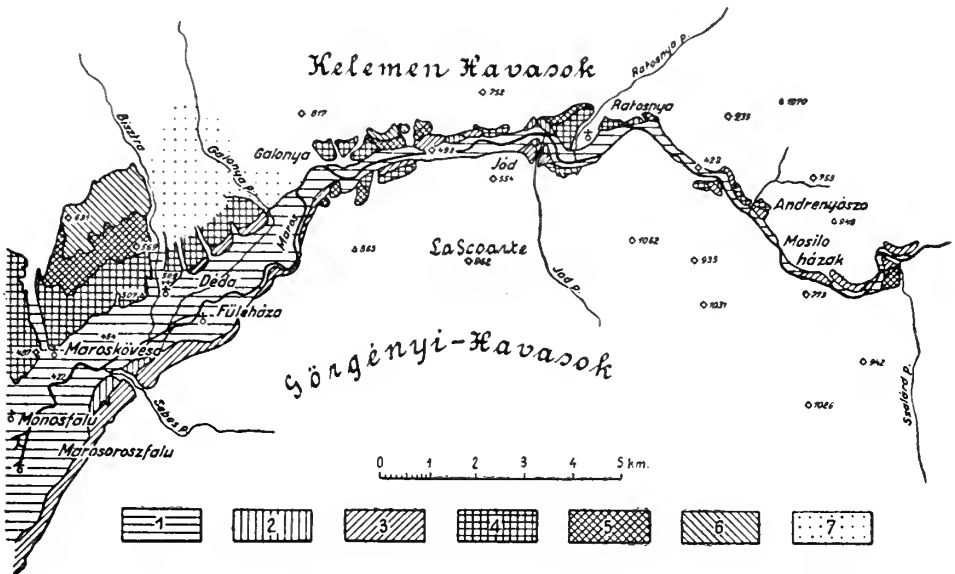


Abb. 5. Die Terrassen des Maros-Tales von der Einmündung des Szalárd-Baches bis Marosoroszfalu. Aufgenommen von B. Bulla.

1 = Alluviale Terrasse Nr. I (rezent, holozän) und Überschwemmungsgebiet; 2 = Postglaziale Terrasse Nr. II vom Ende des Pleistozäns; 3 = Terrasse Nr. III, im Riss-Würm-Interglazial herausgemeißelt; 4 = Ältere, pleistozäne Terrasse Nr. IV; 5 = Ältestpleistozäne Terrasse Nr. V; 6 = Levantinische Terrasse Nr. VI, aus dem Ende des Pliozäns; 7 = Schuttkegel, sowie das aufgeschüttete Niveau des Gyergyóer Beckens.

laufscharakter aufweist. Ein grosser Teil der Orte Déda und Füleháza liegt auf dieser Terrasse.

Die Terrasse Nr. II (jungpleistozän) spielt im morphologischen Bild des Tales der Oberen-Maros, besonders von Maroshévíz an abwärts, nur eine sehr bescheidene Rolle.

Ihr erstes Auftreten wird durch Schuttkegel angezeigt, die sich im Gyergyóer Becken in der Remete—Ditróer Bucht befinden. Ein solcher Schuttkegel, der zum Niveau der Terrasse Nr. II gehört, befindet sich am linken Ufer der Maros oberhalb von Gyergyóremete. In seinem Material befindet sich kein Maros-Schotter. Der Schuttkegel wurde von jenem Bach gebildet, der vom Tuffabhang der Görgényer Schneegebirge zur Maros fliesst. An der Oberfläche dieses Abhangs, auf welcher sich Andesitblöcke und Geröll befinden und die durch Solifluktion gestört wurde, finden wir bis nach Gyergyóvárhegy Schuttkegel, die einander folgen und durch schmale Bachtäler gegliedert werden. Auf ihren höheren Teilen ist es eben infolge der Wirkung der eiszeitlichen Solifluktion, die das Gehängematerial umschichtete und formenausgleichend wirkte, sehr schwer, eine zeitliche und morphologische Gliederung der Schuttkegel vorzunehmen. Sie sind wahrscheinlich seit dem oberen Pliozän, also seit der Ausbildung des Marostales, ständig in Bildung begriffen. Ihr niedrigerer, unterer Teil hat sich auf die Terrassen der Maros gelagert und ihr Schotter- und Kiesmaterial mit dem Geröll der Maros vermischt. Es ist daher sehr schwer, da Aufschlüsse fehlen, die tatsächliche Höhe der Marosterrassen festzustellen.

Eine solche, von einem Schuttkegel bedeckte Übergangsform zwischen Schuttkegel und Terrasse ist jene Bildung, die als Gyergyóremeteer Terrasse bezeichnet wird und die sich auf einem der Maros-Terrasse Nr. II entsprechenden Niveau befindet. Eigentlich ist dies der Schuttkegel des Nagyér-Baches, doch finden wir in seinem Material auch den jungpleistozänen Schotter der Maros. Die eigentliche Terrasse befindet sich 10 m hoch über der Maros. Ihr Aufschluss ist sehr interessant und liefert überraschende Resultate bezüglich der Zeit der letzten Ausbrüche der Hargitavulkane und der Görgényer Schneegebirge (Mezőhavas, Fancsaltető). Ihr Grund besteht aus Andesittuff, der infolge des Einschnitts der Maros in einer Tiefe von 7 m aufgeschlossen wurde. Auf dem Tuff lagert eine 3 m mächtige Decke von jungpleistozänem Andesit- und Quarzschotter, gemischt mit Lapilli. Der Andesitschotter ist das Material des Schuttkegels des Baches, der Quarzschotter das der Marosterrasse. Auf diese 3 m starke Schotter- und Lapilli-Schicht lagert in einer Mächtigkeit von 0.8—1 m anstehender, also nicht von dem Fluss durchwaschener Andesittuff. Darüber folgt 0.5 m Schotter

(Schuttkegelmaterial) und zu oberst lagert eine 0.5 m dicke, rezente Bodenzone.

Im Aufschluss sind beide Andesittuffschichten pleistozänen Alters, und zwar stammt die untere, die durch den Einschnitt der Maros in einer Tiefe von 7 m aufgeschlossen wird, aus der Riss-Würm Interglazialzeit; sie ist also älter, als die Aufschotterung der jungpleistozänen Terrasse (diese ist würmeiszeitlich). Die Schotter- und Lapillischicht, sowie die darüber befindliche, 1 m starke, obere Tuffschicht ist gleichaltrig mit der Aufschotterung der Terrasse; ja der Tuff ist sogar um eine Phase jünger, stammt also aus der letzten Eiszeit, und zwar aus dem Würm III. Da der Tuff sich in einer primären („in situ“) Lagerung befindet, liefert der Terrassenaufschluss von Remete zweifellos den Beweis, dass *die vulkanische Tätigkeit des Görgényer Schneegebirges und der Hargita am Ende des Pliozäns nicht aufhörte* — wie man das früher angenommen hat, — *sondern dass die Ausbrüche mit nachlassender Intensität bis zum Ende des Peistozäns andauerten*. Dies wird ausserdem durch den gut erhaltenen und offenbar aus einer jüngeren Periode stammenden, ganz juvenile Formen zeigenden Kraterkegel von Mezóhavas und Fancsaltető bewiesen.

Den nun folgenden Teil der Terrasse Nr. II finden wir am linken Ufer nördlich von Remete, in der Nähe der Mündung des Eszenyő-Baches. Die etwa 1 km lange, sich 10—13 m über der Maros erhebende, also durch Schuttkegelmaterial stark erhobene Terrasse wird durch den Bach durchschnitten. In ihrem nördlichen Teil befindet sich gegenüber der unterhalb von Ditró gelegenen Eisenbahnbrücke ein schwacher Aufschluss. Hier lagert auf dem Tuff in einer Stärke von 6—8 m der von der Maros stark abgerollte faust- und kopfgrosse Andesit- und kristalline Schieferschotter. Auf dem Schotter liegt aus herabfallendem Staub gebildeter, etwa 3 m starker, aus der letzten Eiszeit stammender Lehm. Die eigentliche Terrasse liegt also 8—10 m über der Maros.

In stark zerstörter und niedrigerer Form (4—6 m hoch über der Maros) finden wir noch die jungpleistozäne Terrasse am linken Ufer, am Fusse des Martonka-Tető und oberhalb von Várhegy in der Nähe der Eisenbahnbrücke. Schliesslich wird dieses Niveau noch durch den Schuttkegel des durch Gyergyóvárhegy fliessenden Baches vertreten, auf dem ein Teil des Dorfes liegt.

In der Remete—Ditróer Buchtung liegt am rechten Ufer der Maros der erste Teil der Terrasse Nr. II unterhalb von Ditró, in der Nähe der Mündung des Ditró-Baches. Diese ist ebenfalls keine typische Terrasse, sondern der Schotter des Schuttkegels des Ditró-Baches mischt sich hier mit dem der Maros. Ihre Höhe über der Maros beträgt 6—7 m.

Ein wirklicher, schöner, typischer, jungpleistozäner Terrassenabschnitt ist jener Teil, der sich am rechten Ufer in der Nähe des Fehér-Baches aus dem Alluvium der Maros mit einem frischen, unversehrten Abhang erhebt. Die Höhe beträgt 8—10 m über der Maros. Die etwa 300 m lange und 200 m breite Terrasse ist so unversehrt, wie wenn sie aus ihrer Umgebung herausgehobelt worden wäre. Kleine Teile von ihr setzen sich auch unter der Mündung des Fehér-Baches fort.

Zwischen Gyergyóvárhegy und Maroshévíz ist die Terrasse Nr. II am linken Ufer schwächer ausgebildet als am rechten. Dort, wo die Maros bei Ditróhódos den Füllzug der Ostkarpaten durchschnitten hat, ist in der Nähe der Eisenbahnbrücke in Form einer niedriger gewordenen Terrassenhalbinsel ein kleiner Teil der jungpleistozänen Terrasse zu finden. In einer umso schöneren Ausbildung kann man sie von der Eisenbahnstation von Galócás an bis nach Maroshévíz beobachten. Es ist eine mehr als 2 km lange, 200—300 m breite, schöne Terrassenfläche. Ihre Höhe über der Maros beträgt 10—11 m. Hier ist die Terrasse eine Felsenterrasse. Der Fluss hat sie aus der Gehängefläche jenes Tuff- und Konglomeratkomplexes herausgeschnitten, in welchen die Maros vom oberen Pliozän an ihr Salamás—Dédaer Durchgangstal eingetieft hat.

Weiter unten finden wir in den Buchtungen der Terrassen Nr. III und IV, die bogenförmig angeordnet sind, noch zwei Teilabschnitte der jungpleistozänen Terrasse. Der grössere, untere Teil wurde von einem altholozänen Mäander (Altwasser) der Maros in zwei Teile geteilt. Infolge der im Alt-Holozän erfolgten Erweiterung des Tales wurde auch die Terrassenoberfläche bedeutend erniedrigt. Ihre Höhe über der Maros beträgt nur 4—6 m. Es ist aber auch möglich, dass wir es mit einer Terrassenverdoppelung, also mit zwei jungpleistozänen Terrassen zu tun haben.

Am rechten Ufer zwischen Gyergyóvárhegy und Maroshévíz wird das Marostal durch eine fast ununterbrochene Serie der Teile der Terrasse Nr. II charakterisiert. Gleich unterhalb von Gyergyóvárhegy finden wir einen etwa 1 km langen und 500 m breiten, schön ausgebildeten Teil neben der Flusswindung. Auf diesen Teil folgt der Salamás, mehr als 3 km lange, aber schmale, durch Bachtäler gegliederte, 8 m hohe Streifen und schliesslich oberhalb von Galócás, in der Nähe der Mündung des Csiska- (Giseului) Baches, eine schöne Terrassenfläche. Der Schuttkegel des Baches lagert auf ihr und erhebt sie über den Flusspiegel zu einer Höhe von 14 m.

Von dort an ist sie bis nach Moglanești ein ganz schmaler Streifen. Hier verbreitert sie sich und kann ohne Unterbrechung über 3 km bis

Maroshévíz verfolgt werden. Ihre Höhe beträgt 10 m über der Maros und auf ihr befindet sich ein bedeutender Teil der Orte Moglanesti und Maroshévíz. Bei Maroshévíz schneidet sie das Maroshévizer Tal in zwei Teile. Sie erhebt sich mit einem scharfen Rand und einem steilen Abhang aus dem Alluvium des Flusses. Ihr Material ist der faustgrosse, eiergrosse und kopfgrosse Schotter der Maros, gemischt mit Andesituff. Das Vorhandensein des Tuffs beweist hier das Gleiche wie der Terrassenauflschluss von Remete, nämlich, dass *die vulkanische Tätigkeit der Görgényer Schneegebirge noch zur Zeit der Aufschotterung der Terrasse, also in der letzten Eiszeit Tuffe produzierte.*

Die Vorkommen der Terrasse Nr. II sind unterhalb von Maroshévíz im engen Flusstal ganz bis nach Maroskövesd völlig bedeutungslos. Von der Terrasse sind nur einige zerfranzte und abgetragene, niedrige Teile vorhanden. In diesem engen Talabschnitt ist diese jüngste pleistozäne Schotterterrasse beinahe völlig der altholozänen Talverbreitungstätigkeit und der rezenten Vertiefungsarbeit der Maros zum Opfer gefallen. Der erste Teil ihrer zerrissenen Stücke befindet sich am linken Ufer, in der Nähe von Vugány, am Fusse jenes Bergspornes, auf dessen Abhang die Maros ihre altpleistozänen und oberpliozänen Terrassen ausgebildet hat. Der Terrassenteil ist 300 m lang und 10—40 m breit. Seine Höhe über dem Fluss beträgt 8 m. Ihm gegenüber finden wir unterhalb der Häuserreihe von Csobotány, die auf der Terrasse Nr. III erbaut wurde, einen schmalen Streifen der Terrasse Nr. II, deren Höhe ebenfalls 8 m beträgt.

Von Vugány bis zum oberen Eingang des kleinen Beckens von Nyágra können wir am linken Ufer nur zwei abgetragene jungpleistozäne Terrassenteile beobachten. Der eine befindet sich gegenüber Sing, der andere unmittelbar neben dem Beckeneingang. Ihre Höhe beträgt 5—6 m über dem Fluss.

Zwischen dem Nyágraer Becken und Ratosnya ist der Durchbruch der Maros ein richtiges Engtal. Es besitzt kaum irgendwelche Terrassen. Stellenweise ist das Tal kaum breiter als 50 m. Platz für die Landstrasse und auch die Eisenbahn musste aus dem Felsen herausgesprengt werden. In diesem Abschnitt finden wir am linken Ufer nirgends eine Spur der jungpleistozänen Terrasse. Nur unterhalb von Ratosnya sind in dem sich schon verbreiternden Tal Spuren der Terrasse Nr. II zu finden. In Wirklichkeit ist dies auch nicht die Terrasse der Maros, sondern die des Jód-Baches, die durch den Schuttkegel des Baches erhoben wurde. Daher beträgt ihre Höhe über dem Maroshorizont 9—10 m.

Am linken Ufer befindet sich der letzte Teil der Terrasse Nr. II im Tal der Oberen-Maros unterhalb von Déda. Hier gelangt die Maros in das Siebenbürgische Becken und hat hier nach ihrem Austritt aus dem

Engtal in die weichen, sanft geneigten, aber von eiszeitlicher Solifluktion und rezenten Rutschungen gestörten Tonschichten des Beckens ein breites Terrassental erodiert. Heute zeigt der Fluss hier einen starken Unterlaufcharakter nicht nur deshalb, weil der ein starkes Gefälle aufweisende Durchbruchsabschnitt hier aufhört, sondern auch deshalb, weil der vulkanische Zug, also der Durchbruchsabschnitt selbst, in welchem der Fluss auch heute einen Oberlaufcharakter besitzt, sich allmählich wieder erhebt. Seine Terrassen werden sozusagen in dem sich ständig auffüllenden Material des breiten Überschwemmungsgebietes ertränkt. Die Terrasse Nr. II erhebt sich insgesamt 4 m hoch über den Fluss. Sie setzt sich nach SW nach Oroszfalu zu fort.

Am rechten Ufer, unterhalb von Maroshévíz, bewahrt der Schuttkegel des Kelemen-Baches im Niveau der Terrasse Nr. II die Spuren der neupleistozänen Terrasse in einer Höhe von 6—8 m über der Maros. Dann folgt der unterhalb von Csobotány gelegene, schon beschriebene Streifen und schliesslich kann man auch beim unteren Ausgang des Palotaer Beckens den 9 m hohen, 200 m langen, schmalen Streifen der Terrasse finden.

Zwischen dem Palotaer und Ratosnyaer Becken fehlt sie am rechten Ufer vollständig; zwischen Ratosnya und Déda ist es mir nur gelungen, zwei Teile festzustellen. Der eine Teil befindet sich vor dem unteren Ausgang des Ratosnyaer Beckens, der andere westlich davon, in einer Entfernung von etwa 3 km. Hier wird die Terrasse von 8 m mächtigem Schotter aufgebaut. Auf dem Schotter lagert eine 1 m mächtige, rötlichbraune eiszeitliche Lehmdecke.

Die Terrasse Nr. III (mittelpleistozäne Terrasse) — ihre Aufschotterung erfolgte wahrscheinlich in der Riss-Eiszeit — ist die am schönsten ausgebildete Terrasse der Oberen-Maros, die diesem Tal einen besonderen Charakter gibt. In der nördlichen Bucht des Gyergyóer Beckens wird diese Terrasse anfangs durch Schuttkegeloberflächen und Übergangsformen zwischen Flussterrassen und Schuttkegeln vertreten. Die Schotterhorizonte oberhalb der Maros sind 18—27 m hoch. Ihr Material besteht aus einer Mischung von Schuttkegel- und Marosshotter; letzterer befindet sich unten. Der obere Teil der Horizonte wird schon völlig vom Schuttkegelmaterial bedeckt. Ihre Oberfläche wird häufig durch braungelben Glaziallehm erhoben.

Diese Niveaus ziehen hinter Gyergyóremete lang nach Norden hin und setzen sich bei Gyergyóvárhegy schon in die typische Terrasse Nr. III fort. Ihr Aufbau wird auf dem Eszenyő-Hügel unterhalb von Remete durch den Aufschluss eines Trockentales deutlich gezeigt. An den Abhang des 25 m hohen Niveaus lehnt sich die Terrasse Nr. II an. Der Schotter der Terrasse Nr. III lagert in einer Stärke von 2.5 m auf

dem Andesittuff, wodurch angezeigt wird, dass diese Terrasse bereits hier, aber auch im Tale der Oberen-Maros durchgehend *eine Felsenterrasse ist*. Sie wurde aus jenen Andesittuffen und Konglomeraten herausgehobelt, die gemäss der im Vorhergehenden beschriebenen Schilderungen von *Herbich* und *Koch* die zwischen den Schneegebirgen von *Görgény* und *Kelemenhasas* befindliche, interkolline Vertiefung mit mächtigen Schichten ausgefüllt haben. Fossilien sind hier zwar nicht zum Vorschein gekommen, doch nehmen die Forscher an, dass diese Schichten, die vulkanischen Ursprungs sind, in das Pliozän gehören.

Dieser Tuff und dieses Konglomerat sind auf dem *Eszenyő-Hügel* in einer Tiefe von etwa 3 m aufgeschlossen. Der darüber lagernde Schotter ist teilweise *Maros-Schotter*, teilweise Schuttkegelmaterial. Über dem Schotter lagert in einer ungefähr 3 m dicken Schicht verwitterter Andesitschotter, mit Tuffen und Lapilli vermischt. Der Tuff und die Lapilli sind mit dem Tuff, der früher aus dem Aufschluss der Terrasse Nr. II bei *Remete* beschrieben wurde, äquivalent, sie liefern also gleichfalls den Beweis für eine jungpleistozäne vulkanische Tätigkeit. Über dem Tuff lagert in einer Stärke von 3 m eiszeitlicher Lehm.

Eine Übergangsform — ähnlich wie am linken Ufer — ist auch die Oberfläche des *Ditróer Hügels*. Seine Höhe beträgt 22 m über dem *Maros* Spiegel. Dies ist der Schuttkegel des *Fehér- und Ditró-Baches*, der von der *Maros* unterwaschen wurde. Ausserdem kann man am rechten Ufer bis *Gyergyóvárhegy* kein Terrassenvorkommen Nr. III beobachten.

Oberhalb von *Várhegy* finden wir am rechten und auch am linken Ufer längs der grossen Krümmung der *Maros* zwei schöne Teile der Terrasse Nr. III. Ihre Höhe über der *Maros* beträgt 22—25 m. Die Terrasse wird am linken Ufer durch den *Martonka-Bach* in zwei Teile geteilt, am rechten ist sie eine lange Terrassenhalbinsel, die sich am Abhang des Tuffhügels von *Ditróhódos* fortsetzt. Ihr gegenüber finden wir die Terrasse in *Gyergyóvárhegy* gleichfalls in einer schönen Ausbildung. Zum Teil wurde das Dorf auf ihr erbaut. Diese Teile sind schon typische *Marosterrassen*. Wir finden in ihnen schon kaum Schuttkegelmaterial. Sie sind aus dem Andesit-, kristallinen Schiefer-, Kalk- und Syenit-Schotter der *Maros* aufgebaut.

Unterhalb von *Gyergyóvárhegy* finden wir die Terrasse Nr. III am rechten und linken Ufer gleichmässig auf dem von der *Maros* durchbrochenen *Fillitzug* in zwei Streifen. Man kann sie aber auch bei *Ditróhódos* beobachten; ferner setzt sie sich unter *Salamás* fort, doch zeigt sie hier eine schwache Ausbildung. Ihre Höhe über der *Maros* beträgt 26 m.

Weiter oben wird sie durch den Schuttkegel des *Csiska-Baches*

am rechten Ufer um 34 m erhöht. Einen Aufschluss besitzt sie nicht. Eine umso schönere Ausbildung kann am rechten Ufer bei Maroshévíz beobachtet werden. Am rechten Ufer des Hévizier Tales ist sie ein etwa 1.5 km langes und 250 m breites Terrassenfeld. Sie wird durch den auf dem Tuff lagernden Schotter der Maros aufgebaut. Ihre Höhe beträgt 25 m über der Maros (gemessen neben der griechisch-katholischen Kirche).

Am linken Ufer zwischen Várhegy und Galócás wird diese Terrasse nur durch das über dem Eisenbahntunnel gelegene Niveau vertreten. Die Höhe des zum Mäander des Flusses allmählich abfallenden Terrassenornes beträgt 26 m über dem Fluss. Die gleiche Terrassenhöhe finden wir auch hinter der Eisenbahnstation von Galócás, sowie gegenüber Moglanești.

Den nun folgenden Abschnitt finden wir wieder in Form einer treppenförmig herauspringenden und allmählich abfallenden Terrassenhalbinsel im Becken von Maroshévíz. Ihre Länge beträgt 500 m, ihre Breite 300 m, ihre Höhe nur 20 m über dem Fluss, da die Maros im Becken heute einen Unterlaufcharakter besitzt und ihre Talsohle ausschottert. Ein Aufschluss der Terrasse ist nicht vorhanden.

Ebenso hoch ist auch jene schotterfreie Felsenterrasse, über welcher sich das Heilbad von Maroshévíz befindet. Auf diesem Niveau bildet sich jetzt der Kalktuff von Maroshévíz. Der Bach springt mit einem kleinen Wasserfall über den Rand der Terrasse, der vom Kalktuff dicht bedeckt wird. Die Maros fließt am Fuss der Tuffwand, die durch blumenkohlartige Kalktuff-Bildungen gesprenkelt ist. Die Höhe der Wand beträgt 20 m. Sie gehört offenbar in den Horizont der Terrasse Nr. III, nur wurde ihr Schotter von den Bächen abgetragen und weiterschleppt.

Unterhalb von Maroshévíz beginnt das Engtal der Maros. In der Nähe des unteren Beckenausganges finden wir sowohl auf der rechten, als auch auf der linken Seite die Terrasse Nr. III. Am rechten Ufer ist sie ein langer, schmaler, 20 m hoher Streifen, der sich nur in der Nähe der Mündung des Kelemen-Baches verbreitert und durch das Schuttkegelmaterial des Baches um 24 m erhöht wird. Am linken Ufer setzt sie sich in Form einer langen und breiten Oberfläche hinter der Eisenbahnstation von Maroshévíz fort und verschmälert sich dann allmählich zum Ausgang des Beckens hin. Ihre Höhe beträgt 23 m über dem Fluss. Ihr Grund besteht aus Andesittuffen. Auf dem Andesittuff lagert eine 4 m starke Decke von Flussschotter.

Von der Mündung des Margineș-Baches bis zur Eisenbahnstation von Gödemesterháza zeigt sie am linken Ufer eine sehr schöne Ausbildung. Ihr Rand ist scharf und deutlich ausgeprägt. Ihre sich nach in-

nen zu langsam erhebende Oberfläche wird von kleinen Seitentälern durchfurcht. Über ihr finden wir altpleistozäne und pliozäne Terrassen. Ihre Länge beträgt mehr als 4 km, ihre Breite 100—300 m, ihre Höhe 19—22 m. Sie ist in ihrer ganzen Ausdehnung eine Felsenterrasse, doch besitzt sie keinen guten Aufschluss.

Ihr gegenüber finden wir am rechten Ufer die Häuser von Csobotány an der Oberfläche der Terrasse Nr. III. Diese von Seitentälern durchfurchte Oberfläche ist 2 km lang und 50—100 m breit. Ihre Höhe beträgt 22 m über der Maros.

Diese Terrasse können wir auch hinter der Eisenbahnstation von Gödemesterháza beobachten. Auf dem rechten Ufer wird die Oberfläche dieser Terrasse auch durch jene Felsenspitze bewahrt, auf der sich die Erinnerungstafel der Jahrtausendfeier befindet.

In dem Abschnitt, der sich zwischen Gödemesterháza und der Eisenbahnstation von Bánffyháza befindet, folgt in dem engen, wildromantisch-schönen Tal dem linken Flussufer die Terrasse Nr. III in Form einer verstümmelten Felsenterrasse. Sie wurde durch die Erosion des Flusses stark angegriffen und zerstört. Nur der Stamm der Felsenterrasse ist übrig geblieben, meistens ohne Schotter. An vielen Stellen wurden die Spuren der Terrasse nur durch erodierte Hohlformen bewahrt, wodurch die Stärke und das Mass der Tiefenerosion der Maros bewiesen ist.

Diese Terrasse blieb unterhalb von Gödemesterháza am rechten Ufer etwas besser erhalten. Auf der Terrasse befindet sich die Siedlung Zebak. Wir haben hier einen langen, schmalen, 20—21 m hohen Streifen vor uns. Sein Grund besteht aus harten, zementierten Tuffen und Konglomeraten, auf welchen in einer Stärke von 1 m Flussschotter und 3 m mächtiger eiszeitlicher Lehm lagern.

Der NO-liche Teil des kleinen, aber gleichmässig ovalen Nyágraer Beckens wird völlig von der Terrasse Nr. III ausgefüllt. Dies ist ein deutlich entwickeltes, scharfkantiges, 1 km langes und 500 m breites Terrassenfeld. Seine Höhe über der Maros beträgt 21 m. Von dort bis zum Palotaer Becken wird die Terrasse Nr. III wieder nur durch schotterfreie oder nur wenig mit Schotter bestreute, stark abgetragene Erosionsoberflächen angedeutet. Die schönste Terrasse des ganzen Salamá—Dédaer Durchbruchs können wir dann im nördlichen Teil des Palotaer Beckens beobachten. Diese schöne Terrasse wurde schon von Sawicki in seiner bereits erwähnten Arbeit beschrieben; auch finden wir hier eine Abbildung von ihr. Das Dorf wurde auf der Terrasse erbaut. Sie erhebt sich aus dem ziemlich breiten Alluvium der Maros durch einen 21 m hohen, steilen, unterwaschenen Tuffabhang. Auf dem Tuff lagert in einer Dicke von etwa 2—3 m feinkörniger Quarzschotter

und ei-, bis faustgrosser Schiefer- und Andesitschotter, gemischt mit glazialem Lehm. Die Länge der Terrasse beträgt etwa 3 km, ihre Breite 100—500 m. Ihr gegenüber ist im südlichen Teil des Beckens der aus dem Abhang des Tuffplateaus herausgemeisselte, schmale, 21 m hohe, erodierte Abhang ebenfalls der Überrest der Terrasse Nr. III.

Im Becken von Ratosnya besitzt die Maros keine Reste der Terrasse Nr. III. Wir finden diese Terrasse nur hinter der Eisenbahnstation unterhalb des Beckenausganges, neben der Mündung des Jód-Baches, 20 m oberhalb des Flusses in zwei kleinen Abschnitten, ferner weiter westlich am rechten Ufer, auf dem unterwaschenen Abhang des Lun-cile Cuesdenilor und in dessen Fortsetzung oberhalb des Höhenpunktes 492 in Form eines schmalen, schotterigen Streifens. Am rechten Ufer können wir sie östlich der Mündung des Borzia-Baches beobachten. Alle diese Terrassenteile besitzen eine Höhe von 18—20 m über der Maros.

Von Déda an haben nach dem Verlassen der Talenge die eiszeitliche Fliesserde und die rezenten Rutschungen des mediterranen Saltones sehr viel Terrassenmaterial umgelagert, ferner die Ausbildung der Terrassen gestört und die doch ausgebildeten Terrassen stark zertrümmert. Besonders das linke Ufer zeigt starke Rutschungen. Dennoch erscheint die Terrasse Nr. III oberhalb von Füleháza in einer ziemlich gut erhaltenen Ausbildung am Fusse des abgerutschten Abhangs. Ihre Höhe über der Maros beträgt 24 m; ein Aufschluss ist nicht vorhanden, aber der Maros-Schotter ist an der Terrassenoberfläche zu finden. Sie setzt sich in Form eines breiten Streifens nach SW und zwar nach Oroszfału fort.

Am rechten Ufer weisen unterhalb von Déda zwei kleine, durch Rutschungen zerstörte Terrassenteile auf das letzte Vorkommen der Terrasse Nr. III in meinem Arbeitsgebiet hin.

Die Terrasse Nr. IV (altpleistozän) muss sich gegenüber der Terrasse Nr. III bei der Ausbildung des morphologischen Bildes des Maros-Tales mit einer bescheideneren Rolle begnügen.

Zwischen Gyergyóditró, Gyergyóremete und Gyergyóvárhegy finden wir in der nördlichen Bucht des Gyergyóer Beckens am linken und rechten Ufer gleicherweise nur eine Serie von Schuttkegeln, die zum Horizont der Terrasse Nr. IV gehören. Ihre Höhe über der Maros beträgt 35—40—45 m. Die Terrasse Nr. IV tritt in Form einer Felsterrasse, aber schotterfrei, neben der Eisenbahnbrücke von Várhegy, auf dem Fillitzug, etwa 50 m über der Maros auf.

Bei Salamás ist sie schon eine schöne Terrassenfläche, die durch die Täler der Seitenbäche zerstückelt wird. Ein Aufschluss ist nicht vorhanden, doch befindet sich der Andesit- und Quarzschotter der

Maros überall an der Oberfläche. Ihre Höhe über der Maros beträgt 48 m.

Von Salamás bis Maroshévíz können wir am rechten Ufer kein einziges ausgesprochenes Vorkommen eines Terrassenteils Nr. IV beobachten. Nur bei Maroshévíz finden wir diese altpleistozäne Terrasse wieder in einer schönen Ausbildung, ähnlich wie bei Salamás. Der etwa 500 m lange, 200 m breite, sich nach seinem Rand zu sanft erhebende Terrassenteil erhebt sich aus der Fläche der Terrasse Nr. III. Ihre Höhe beträgt 48—52 m. Ihre Oberfläche wird von einem Gemisch, bestehend aus stark abgerolltem, faustgrossen Marossschotter und durch Fliesserden umgelagerten, roten, eiszeitlichen Ton bedeckt. Aus diesem Grunde und auch infolge des Fehlens eines Aufschlusses lässt sich die Mächtigkeit der Schotterschicht nicht bestimmen.

Das linke Ufer zwischen Galócás und Maroshévíz begleitet die altpleistozäne Terrasse, indem sie sich sanft über die Terrasse Nr. III erhebt, in Form einer leicht abfallenden Oberfläche, stellenweise besonders typisch ausgebildet; ferner finden wir sie in den Winkeln der Biegungen der Maros. Ihre Höhe über der Maros beträgt 38—45 m. Ihre Oberfläche ist sanft gewellt und ihre Formen sind viel reifer und älter, als bei der Terrasse Nr. III.

Zwischen Maroshévíz und Bánffyháza erinnern am rechten Ufer unterhalb von Maroshévíz, auf den Abhängen von Coasta Vălcelci in einer Höhe von 50 m Erosionsspuren und gänzlich zertrümmerte Felsenterrassenteile an die Terrasse Nr. IV. Am linken Ufer können wir ebenfalls hinter der Eisenbahnstation von Maroshévíz schotterfreie, erodierte Horizonte in einer ähnlichen (50 m) Höhe beobachten.

Die altpleistozäne Terrasse erscheint in einer umso schöneren typischen Terrassenform am linken Ufer, oberhalb von Vugány und oberhalb der Terrassenfläche von Podereiul Poderenilor. Bei Vugány finden wir sämtliche Marosterrassen in einer regelmässigen, aufeinanderfolgenden Serie. Hier ist die Terrasse Nr. IV ein 100—200 m breiter Streifen mit wellenartiger Oberfläche. Es ist eine Felsenterrasse, ihre Oberfläche wird von Marossschotter bedeckt. Ein Aufschluss ist nicht vorhanden. Ihre Höhe beträgt oberhalb von Vugány 48—53 m, neben der Eisenbahnstation von Gödemesterháza 45 m über der Maros.

Am rechten Ufer, gegenüber von Vugány finden wir die Spuren der Terrasse Nr. IV auf der schotterfreien, 38—46 m hohen Oberfläche der abgetragenen Felsenterrassen, usw. in einer Länge von 1.5 km, in zwei Teilen.

Zwischen Gödemesterháza und Bánffyháza liefern die Überreste von ebenfalls stark abgetragenen, etwa 45 m hohen schotterfreien Fel-

senterrassen den Beweis für die einmalige Ausdehnung des altpleistozänen Talbodens.

Ferner finden wir die Spuren der altpleistozänen Terrasse auch im Nyágraer und Palotaer Becken, über der schön ausgebildeten Fläche der Terrasse Nr. III, in einer Höhe von 30 m, also rund 50 m oberhalb der Maros, ja Spuren dieser Terrasse sind auch im südlichen Teil des Palotaer Beckens hinter der Eisenbahnstation vorhanden.

Zwischen Palotailva und Ratosnya, neben Andrenyásza gehört sowohl am rechten, als auch am linken Ufer je ein 45—55 m hoher, ziemlich abgetragener, aber schotteriger Oberflächenteil zur altpleistozänen Terrasse.

Im Gegensatz zum Palotaer und Nyágraer Becken ist die Hauptterrasse des Ratosnyaer Beckens die Terrasse Nr. IV. Sie ist eine sehr schön und typisch ausgebildete, mehr als 1 km lange und 500 m breite Fläche. Auf der Militärkarte ist ihr Name Poderile Rastosnii. Ihr Grund besteht aus zementierten vulkanischen Andesittuffen und Konglomeraten, auf welchen die 5—8 m mächtige Schotterschicht der Maros lagert, die in ihrem oberen Teil bereits mit dem Material des Schuttkegels des Ratosnya-Baches vermischt wird. Daher beträgt ihre Höhe über der Maros 55 m. Ihre Fortsetzung ist am linken Ufer der „Lünca Bánffy“ Terrassenteil.

Im Abschnitt zwischen Ratosnya und Maroskövesd zeigt die Terrasse Nr. IV eine sehr schöne Ausbildung. Anfangs (bei Gatonya) ist sie nur ein 500—700 m langer, schmaler, sich 53 m über der Maros erhebender Streifen, doch lagert auch schon hier eine etwa 10 m dicke Schicht von Marossschotter auf dem zementierten Tuff und am linken Ufer, gegenüber von Gatonya, neben Borzia (Lünca Borzia) finden wir genau die gleichen Lager. Dann verbreitert sie sich am rechten Ufer oberhalb der Eisenbahnstation von Déda ganz bedeutend und wird schliesslich zu einer breiten, zusammenhängenden Fläche, die weit nach dem Inneren des Siebenbürgischen Beckens verläuft. In der Umgebung der Bisztra-Bachmündung wird sie noch durch Rutschungen stark gestört. Auch der Schuttkegel der Bisztra wirkt störend, daher ist ihre Höhe hier unbestimmt. Sie beträgt etwa 35—43 m, ihre Ausbildung gegen Déda zu wird jedoch nicht mehr gestört. Ihre Breite erreicht auch die Ausdehnung von 1.5 km. Ihre Oberfläche ist ein weites, wellig gefurchtes Plateau, erhebt sich sanft vom Fluss aus und wird von grossen Schuttkegeln bedeckt. Auf den Abhängen der Seitentäler, die ihre Oberfläche durchfurchen und unter dem Terrassenschotter den salzhaltigen mediterranen Ton aufschliessen, finden wir auf den Tongehängen sehr viele, kleinere und grössere rezente Rutschungen. Der kleinkörnige Quarz- und gröbere, stark verwitterte Andesit-

schotter der Maros befindet sich überall an der Oberfläche. Die Dicke der Terrassenschotter muss sehr bedeutend sein, zumindest 10 m, jedoch kann man dies nicht genau feststellen, da die Abhänge der aus dem Salztou herausgemeisselten, grossartigen Terrasse der Wirkung der eiszeitlichen Solifluktion und der zerstörenden, Gesteinsmassen transportierenden Wirkung der Rutschungen ausgesetzt waren und auch noch heute ausgesetzt sind. Die Abhänge der Terrasse werden vom abgetragenen Schotter sehr dicht bedeckt.

* * *

Die ältesten Terrassen des Salamás—Dédaer Durchbruchs der Maros stammen aus dem Pliozän. Sie sind, wie dies allgemein in den Flusstälern des Karpatenbeckens der Fall ist, im letzten Drittel des Pliozäns entstanden. Es bereitet ziemlich grosse Schwierigkeiten, im Tal der Oberen-Maros die verschiedenartigen, pliozänen Terrassenhorizonte voneinander zu trennen, ihre Lage genau zu bestimmen und sie zu kartieren.

Der Fluss hat sein Engtal in eine dicke Tuff- und Konglomeratschicht eingetieft. Die Anhäufung von vulkanischen Tuffen und Bomben erfolgte vom Beginn der vulkanischen Tätigkeit an bis zum Ende des Pleistozäns. Scheinbar war die vulkanische Tätigkeit des Pleistozäns sowohl in bezug auf ihre räumliche und zeitliche Ausdehnung, als auch in bezug auf die Menge des produzierten Materials weniger bedeutend, als die des Tertiärs. Die Tuffoberfläche, in die sich die Maros zwischen den Schneegebirgen von Görgény und Kelemen eingeschnitten hat, war im grossen und ganzen schon im letzten Drittel des Pliozäns fertig. Ob das Marostal im Pannonicum an seiner heutigen Stelle schon offen und ausgebildet war, und welche morphologischen Verhältnisse die Oberfläche an der Stelle des heutigen Gyergyóer Beckens aufweisen könnte, ist für den Morphologen schwer zu entscheiden. Soviel ist sicher, dass der Einschnitt der Maros in ihrem Tal etwa in einer Mächtigkeit von 150 m die vulkanischen Tuff- und Konglomeratschichten aufschliesst (es ist sehr wahrscheinlich, dass von W a c h n e r diese Konglomeratschichten in 150 m relativer Höhe über dem Flusspiegel als Reste eines alten Maros-Talbodens betrachtet wurden); in den Aufschlüssen zeigen die vulkanischen Konglomerate stellenweise einen starken Flussgeröll-Charakter; es hat sogar den Anschein, als ob die Schotter des Konglomerats gerade fluviatilen Ursprungs wären. Dieser Umstand war wahrscheinlich der Beweggrund dafür, dass W a c h n e r den Talabschnitt als ein Regressionstal aufgefasst hat. Dass jedoch die Maros am Ende des Pliozäns schon gleichzeitig mit der Tuff- und Bombenstreuung eine Erosionstätigkeit entwickelt, also ein Erosionstal

ausgebildet hat, so dass die Anhäufung des lockeren vulkanischen Materials das Gyergyóer Becken nicht absperren und abflusslos machen konnte, kann mit unbedingter Sicherheit festgestellt werden.

Eine Schwierigkeit bedeutet auch das Fehlen der zeitbestimmenden Fossilien.

Es hat den Anschein, als ob der Fluss in die sich langsam erhöhende Tuff- und Konglomeratoberfläche des Pliozäns zwei pliozäne Terrassen eingeschnitten hätte. Die genaue Bestimmung des Horizontes der beiden Terrassen (Terrasse Nr. V und Nr. VI) wird auch dadurch erschwert, dass das Gebiet am Ende des Pliozäns tektonischen Bewegungen ausgesetzt war. Diese tektonischen Bewegungen des Pliozäns, die die Tuffoberfläche zerstückelten und einzelne Schollen heraus hoben, werden durch die gestörte Lagerung der Tuffschichten in den einzelnen Abschnitten des Engtales (in erster Linie in den kleinen Becken von Maroshévíz, Göde, Nyágra, Palota und Ratosnya) deutlich bewiesen. Die ursprünglich horizontal gelagerten Tuffschichten fallen gegen NO. Ein Beweis für die tektonischen Bewegungen vom Ende des Pliozäns an ist auch die Salamáser Basalteruption, die die Andesituffe durchquert und sich gangartig angeordnet hat. Dass die Bewegungen am Ende des Pliozäns, höchstens im Altpleistozän erfolgt sind, wird durch den Umstand zweifellos bewiesen, dass das Niveau der altpleistozänen und mittelpleistozänen Terrassen sich ungestört entwickeln konnte. Beide Terrassen folgen regelmässig dem Gefälle des Tales.

Die Bestimmung der pliozänen Terrassen stösst auch insofern auf Schwierigkeiten, als diese Terrassen die ältesten im Flusstal sind; es sind sehr stark zerstörte und abgetragene Niveaus. Wir haben hier nur unbedeutende Überreste des einstigen breiten, pliozänen Talbodens vor uns. Ihr häufig verwitterter Schotter ist von dem Andesitgerölle der pliozänen Konglomerate kaum zu unterscheiden. In diesen Fällen dient der spärliche Quarz- und kristalline Schieferschotter der Terrasse zur Orientierung. Die letzteren liefern zweifellos den Beweis dafür, dass wir in der fraglichen Oberfläche eine Flussterrasse vor uns haben. Im übrigen weisen diese pliozänen Terrassen, abgesehen von wenigen Ausnahmen, nur wenig Schotter auf; oft verrät nur die äussere Erscheinung den erosiven Ursprung der Felsoberfläche.

Die Terrasse Nr. V (jüngstpliozän, eventuell ältestpleistozän) beginnt ebenfalls mit Schuttkegeln in der nördlichen Bucht des Gyergyóer Beckens. Die sich 60—70 m über der Maros erhebenden Schuttkegel finden wir nacheinander in einer langen Reihe angeordnet auf der linken und rechten Seite des Tales. Bei Gyergyóvárhegy schliessen sich, als ihre unmittelbare Fortsetzung, Tuffoberflächen in einer Höhe von etwa 65—70 m über dem Fluss an sie an. Diese Tuffoberflächen sind

schotterfrei. Auf ihnen liegt zum Teil verwittertes Andesitgeröll und Konglomerat und zum Teil auch das Schuttmaterial der Abhänge, sowie eiszeitlicher Lehm.

Unterhalb von Salamás, zwischen Galócás und Maroshévíz finden wir am linken Ufer über den Terrassen Nr. III und IV in einem langen, breiten Zug die Terrasse Nr. V. An vielen Stellen wird sie auch von Schotter bedeckt, doch besitzt sie keinen Aufschluss. Ihre Höhe über der Maros beträgt 70—80 m.

Am rechten Ufer finden wir bei Maroshévíz ebenfalls über der Oberfläche der Terrassen Nr. III und IV die Terrasse Nr. V in einem ziemlich gut erhaltenen Zustand. Ihre Höhe über dem Fluss beträgt 75 m. Es ist ein breites, welliges Plateau, das sich ganz bis zur Mündung des Kelemen-Baches zieht. Sein Quarz- und Andesitschotter ist auf der Oberfläche überall zu finden. Der Schotter ist feinkörniger, als derjenige der Terrasse Nr. IV, die sich unter der Terrasse Nr. V befindet. Ein Aufschluss ist nicht vorhanden. Ihr Abhang ist verschwommen ausgebildet und weist Solifluktionserscheinungen auf. Sowohl auf dem Abhang selbst, als auch an seinem Fuss können wir eine dicke Schicht des rötlichbraunen, eiszeitlichen Lehms beobachten.

Zwischen Maroshévíz und Ratosnya weisen die an beiden Ufern des Flusses im engen Tal befindlichen, 70—80 m hohen, schotterfreien, stark abgetragenen Felsoberflächen die Spuren des Talbodens auf, der sich am Ende des Pliozäns, oder am Anfang des Pleistozäns im Niveau der Terrasse Nr. V entwickelte. Die phantastischen, aus Tuffen gebildeten Felstürme und steingötzenartigen Gebilde der Talenge sind aller Wahrscheinlichkeit nach Erosionsformen, die sich im Niveau der Terrasse Nr. V entwickelt haben.

Die Terrasse Nr. V finden wir in einer viel unversehrteren Ausbildung im Ratosnyaer Becken in einer Höhe von 25—30 m über der schönen Terrassenoberfläche Nr. IV, in Form eines 1 km langen, 100—150 m breiten, schotterigen, sanft abfallenden, unaufgeschlossenen Abhanges. Ferner können wir sie östlich von Gatonya am rechten Ufer über den Terrassen Nr. III und IV in Form einer 1 km langen, von Seitentälern gegliederten, waldigen Treppe beobachten. Ihre Höhe über der Maros beträgt 75 m. Ihr gegenüber sind die drei am linken Ufer befindlichen Bergsporne, die in einer ähnlichen Höhe liegen, ebenfalls die Überreste der Terrasse Nr. V.

Die Terrasse Nr. VI, die eine ältere Terrasse vom Ende des Pliozäns ist, ist wahrscheinlich die älteste Terrasse des Marosflusses. Dieser Horizont ist im Tal eine Erosionsoberfläche von etwa 95—110 m Höhe auf der pliozänen Tuff- und Konglomeratoberfläche. In dieser Höhe befindliche Niveaus kann man, stellenweise nur spärlich von

Schotter bedeckt, an zahlreichen Orten zwischen Gyergyóremete und Maroshévíz beobachten, doch kann sich der Morphologe kaum auf Tatsachen stützen, die eine sichere Trennung zwischen den ursprünglichen pliozänen Tuffhorizonten und dem Horizont der Terrasse Nr. VI ermöglichen würden.

Zum Niveau der Terrasse Nr. VI gehören aber ganz entschieden die von spärlichem Schotter bedeckten vier Bergvorsprünge, die sich bei Vugány am linken Ufer über den Treppen der Terrassen Nr. III und IV spornartig aufbauen. Ihre Oberflächen und Formen lassen zweifellos auf ihren erosiven Ursprung schliessen. Es sind Felsenterrassen. Die grösste ist etwa 250 m lang und ebenso breit. Ihre Höhe über der Maros beträgt 104 m. Ihnen gegenüber blieb am rechten Ufer auch ein Teil der Terrasse Nr. VI in Form einer 300 m langen und 100 m breiten, erodierten Felsenoberfläche erhalten.

Von hier an fehlt diese Terrasse, abgesehen von einigen unklaren, nur unbedeutenden Teilen im Abschnitt zwischen Maroshévíz und Ratosnya, beinahe vollständig. Nur oberhalb von Gatonya finden wir über der Terrassenoberfläche Nr. V bei Podereiul Galbei die kleineren Überreste der älteren Terrasse vom Ende des Pliozäns 100 m hoch über der Maros. Schliesslich erscheint sie aber in einer umso schöneren und deutlicheren Ausbildung am rechten Ufer oberhalb Déda, über der breiten, schon früher geschilderten Oberfläche der Terrasse Nr. IV. Die 300—500 m breite Terrasse, die aus dem miozänen Salztön herausgeschnitten und zu einem Hügelgebiet mit Tälern und Rutschungen gegliedert wurde, setzt sich nach dem Innern des Siebenbürgischen Beckens noch weit fort. Ein Aufschluss ist nicht vorhanden. An ihrer Oberfläche befindet sich sehr viel Schotter, auf dem rotbrauner, durch Solifluktion gestörter Lehm aus der letzten Eiszeitperiode in grosser Mächtigkeit lagert. Sie erhebt sich über der Terrasse Nr. IV um 50—60 m, ihre Höhe beträgt über der Maros 100—110 m.

* * *

Wenn wir die Ergebnisse unserer morphologischen Untersuchungen zusammenfassen, sehen wir, dass das obere Tal der Maros, das von der Quelle des Flusses bis nach Maroskövesd, also bis zum Rande des Siebenbürgischen Beckens reicht, aus zwei morphologisch verschiedenen Gebieten besteht, uzw. aus dem terrassenfreien Gyergyóer Becken und aus dem Engtal von Salamás—Déda, das Terrassen aufweist. Das Gyergyóer Becken ist ein pliozän-pleistozänes Senkungsgebiet, dessen Ausfüllung vom Beginn des Pliozäns bis zum heutigen Tage andauert. Der Morphologe kann in dem Becken auch noch holozäne tektonische Bewegungen nachweisen. Das Vorhandensein des vorausgesetzten Gyer-

gyóer levantinischen Sees wird durch die morphologischen Untersuchungen nicht nachgewiesen.

Die Entwicklung des Salamás—Dédaer Durchgangstales begann im letzten Drittel des Pliozäns. Seitdem wurden durch die Maros mit dazwischenliegenden Ruhepausen 6 Terrassen in dem engen Tal ausgebildet. Deshalb ist dieser Talabschnitt *kein terrassenloses Engtal und kein eigentliches Durchbruchstal, sondern er ist in einer wahrscheinlich interkollinen Vertiefung ausgebildetes Erosionstal mit fluviatilen Terrassen*. Durch die Terrassenaufschlüsse wird bewiesen, dass die vulkanische Tätigkeit in den Görgényer Schneegebirgen und in der Hargita bis zum Ende des Pleistozäns aktiv war.

Bedeutendere pleistozäne tektonische Bewegungen haben das Gebiet mit Ausnahme der jüngstpliozän—ältestpleistozänen Zerstückelung der pliozänen Tuffhorizonte (Kleinbeckenbildung) und der vorausgesetzten weiteren pleistozänen Senkung des Gyergyóer Beckens nicht gestört, da die Terrassenhorizonte des Durchgangstales keinerlei Störung aufweisen; jede Terrasse ist durchlaufend und ununterbrochen. Tektonische Bewegungen kann man wieder nur am Ende des Pleistozäns und im Alt-holozän nachweisen.

Die Anzahl der Terrassen stimmt mit derjenigen der Donau, Theiss und ihrer Nebenflüsse überein. Aus den Terrassenaufschlüssen sind zwar zeitbestimmende Fossilien unbekannt, doch besteht infolge des Umstands, dass die Anzahl der Maros-Terrassen und ihre Höhe mit der anderer innerkarpatischer Flüsse — in erster Reihe mit denen der Donau, die die hydrographische Leitachse des Karpatenbeckens bildet — übereinstimmen, und dass die Terrassen der Oberen-Maros mit der Anzahl und den Höhenverhältnissen der Terrassen der Unteren-Maros nach Angaben von P á v a i V a j n a (9) und S a w i c k i (1) übereinstimmen, kein Zweifel, dass die Terrassen der Oberen-Maros aus folgenden Perioden stammen: die 0.4—2.5 m hohe Terrasse Nr. I aus dem Holozän, die 6—10 m hohe Terrasse Nr. II aus dem Jungpleistozän, die 18—25 m hohe Terrasse Nr. III aus dem mittleren Pleistozän, die 40—45 m hohe Terrasse Nr. IV aus dem Altpleistozän, die 65—80 m hohe Terrasse Nr. V eventuell noch ältestpleistozän, oder gemeinsam mit der 90—110 m hohen Terrasse Nr. VI aus dem Ende des Pliozäns. Die erstaunliche Übereinstimmung dieser Terrassen mit den Terrassen anderer Flüsse des Karpatenbeckens (10) scheint für meine schon seit langem betonte Auffassung den Beweis zu liefern, dass wir die Bildung unserer Fluss-terrassen in erster Reihe auf eiszeitliche und zwischeneiszeitliche klimatische Wirkungen zurückführen müssen.

(Manuskript abgeschlossen im Oktober 1941.)

Schrifttum.

1. Sawicki, Ludomir: Morfológiai kérdések Erdélyben. Morphologische Fragen in Siebenbürgen. Földrajzi közlemények. 1910.
2. Hauer und Stache: Geologie von Siebenbürgen. Wien 1863.
3. Herbich, Ferenc: Északkeleti Erdély földtani viszonyai. Földtani Intézet Évkönyve. I. k. 1871.
(Die geologischen Verhältnisse im nordöstlichen Siebenbürgen. Jahrbuch der k. ung. geologischen Anstalt. Band I. 1871.)
4. Herbich, Ferenc: A Székelyföld földtani és őslénytani leírása. Földtani Intézet Évkönyve. V. k. 1872.
(Die geologische und paläontologische Beschreibung des Széklerlandes. Jahrbuch der k. ung. geologischen Anstalt. Band V. 1872.)
5. Primics, György: A Keleti Kárpátok geológiai viszonyai. M. Tud. Akad. Ért. XIV. k. 1884.
(Die geologischen Verhältnisse der Ostkarpaten. Bericht der Ung. Akad. der Wissenschaften. Band XIV. 1884.)
6. Koch, Antal: Az erdélyrészi medence harmadkori képződményei. M. kir. Földtani Intézet Évkönyve 1892—94. és 1900.
(Die tertiären Bildungen des Siebenbürgener Beckens. Jahrbuch der Ung. Geologischen Anstalt 1892—94 und 1900.)
7. Lörenthey, Imre: Újabb adatok a székelyföldi szénképződmény földtani viszonyaihoz. Értesítő. Kolozsvár 1895.
(Neuere Beiträge bezüglich der geologischen Verhältnisse der Kohlenbildungen im Széklerland.)
8. Pálffy, Móric: Borszékfürdő és Gyergyóbélbor geológiai és hidrológiai viszonyai. Földtani közlöny 1905.
(Die geologischen und hydrologischen Verhältnisse von Borszékfürdő und Gyergyóbélbor. Földtani közlöny 1905.)
9. Pávai Vajna, Ferenc: A Marosvölgy kialakulásáról. Földtani közlöny 44. k. 1914.
(Über die Entwicklung des Marostales.)
10. Bulla, Béla: A Magyar medence pliocén és pleisztocén folyami terraszai. Földrajzi Közlemények. 1941. 4. füzet.
(Die pliozänen und pleistozänen Flussterrassen des Ungarischen Beckens. Internat. Ausgabe der Ungarischen Geogr. Gesellschaft. Bpest. 1942.)
11. H. Wachner: Județ Ciuc samt Toplița und der Mureșenge. Lucrările Institutului de Geografie al Universității din Cluj. Tom. III. 1926—27.
12. R. Mayer: Bericht über morphologische Studien in den Ostkarpaten. Annuarul Inst. Geol. al României. Tom. XVII. 1932 (1936).
13. Xántus, János: Jelentés a Gyergyói havasok márványelőfordulásairól. M. Földtani Int. Évi Jel. 1913.
(Bericht über die Marmorvorkommnisse in den Gyergyóer Schneebergen.)

DAS PETROGRAPHISCHE PROFIL DES UJHATÁR-TALES IM BÜKK-GEBIRGE.

Von Z s. S z e n t p é t e r y.

Das Ujhatár-Tal befindet sich in der Umgebung der Gemeinde Szarvaskő und zieht vom Magasverő-Berg bis zum Eger-Tal. Sein grösster Teil besteht aus Eruptivgesteinen, und zwar aus verschiedenen Gabbro-Arten. In der Gabbro-Masse sind mannigfaltig zusammengesetzte Schliere, hystero-genetische Schliere, Schliergänge und echte Gänge zu finden. Die Differenzierung des Gabbroid-Magmas war hochgradig. Die entstandenen Gesteine sind: Albitquarzit, Plagiogranit, Quarzdiorit, Diorit, Plagioklasit, Gabbro und Ultrabazit in mehreren Arten und Varietäten, sowie deren Gang- und Schlierganggesteine. Auch von den Kontaktgesteinen liegen verschiedene Arten vor.

(Mineralogisch-Petrographische Abteilung des Ung. Naturwissenschaftlichen Museums, Budapest.)

GEOLOGICAL DATA FROM MURAKÖZ (MEDJIMURJE).

By L. S t r a u s z.

In the NW part of the Muraköz (the corner-area where the Mura and Drava rivers meet) I surveyed 140 sq. km-s during the year 1942. This area was formerly surveyed by S. P a p p and M. M o o s, although their results have not been published.

The oldest beds are Upper Mediterranean (Miocene) sandstones and conglomerates with *Lithothium* and *Pecten* sp. higher up are sandy marl and micaceous sandstone with *Globigerina bulloides*, *Cristellaria* and *Truncatulina*. Above these follows Sarmatian laminaceous gray marl, with *Ervillea podolica* (NW of St. Orbán-hill). Lower Pannonian clays and maris contain *Congerina Czjzeki* and *Limnocardium*, cfr. *pseudosuessi* (NW of Prekopa-hill). Upper Pannonian is chiefly sandy, with fine gravels and thin beds of lignite locally; it contains fossils NW of Strigovo: *Melanopsis decollata*, M. cfr. *Bouéi*, *Congerina* cfr. *Neumayri*, *Limnocardium decorum*. — All these beds are concordant and continuous, so it is difficult to draw their limits towards one another.

Levantine gravels occur on tops of higher hills, while Pleistocene gravels are at lower levels.

Tectonically; the surveyed area is a single anticline. The S side dips SE, the N side dips NW and N-as the map shows. These dips are steeper near the Mura river, although being farther from the crest; so a fault may be supposed in the Mura-valley. The oil-field of Selnica is at the E end of the anticline. A borehole in the SW part of the area easily might cross the Miocene and reach the Sotzka-beds of Oligocene age, one of the supposed source-rocks of the oil.

Patterns of the sketch in the text are: Full lines: supposed tectonical isohypsas; — Punctuated line: crest of the anticline.

Patterns of the map are:

Mediterranean: oblique lines

Sarmatian: dense points.

Lower Pannonian: less dense points

Upper Pannonian and Levantine: clear.

EINE GEOCHEMISCHE REGEL UND IHRE ANWENDUNG.

Von L. T o k o d y.

In meiner Arbeit „*Die Mineralien von Felsöbánya in geochemischer Betrachtung*“¹ habe ich einen Zusammenhang zwischen dem Atomradius und den Gewichts- bzw. Atomprozenten der chemischen Elemente der Mineralien von Felsöbánya festgestellt, nach dem die Gewichts- bzw. Atomprocente im umgekehrten Verhältnis zu den Radien stehen: bei kleinem Radius steigt, bei grossem Radius sinkt der Gewichts- bzw. Atomprozentsatz.

Zur Bekräftigung der im vorstehenden ausgedrückten Gesetzmässigkeit wurden von mir Mineralassoziationen untersucht, die unter völlig abweichenden Umständen zustandegekommen sind, sowohl hinsichtlich der Temperatur und des Druckes, als auch der geologischen Verhältnisse. Meine Untersuchungen erstreckten sich von den Mineralparagenesen, die bei niedriger Temperatur und unter geringem Druck, bis auf die Mineralassoziationen, die bei sehr hoher Temperatur und unter grossem Druck entstanden sind.

¹ T o k o d y L.: Felsöbánya ásványai geokémiai szempontból. Mat. és term. tud. értesítő. 61. 1942. 191—227.

Ich untersuchte die bei niedriger Temperatur und unter geringem Druck entstandenen telethermalen Mineralparagenesen von *Budapest* ($t < 90^\circ$, $p < 70 \text{ kg/cm}^2$, Entstehungstiefe max. 300 m). Die nächste Stufe bilden — und ebendarum sind die diesbezüglichen Angaben hier eingeschaltet worden — die mesothermalen Mineralien von *Felsöbánya* ($t = 200\text{—}300^\circ$, $p = 150\text{—}1000 \text{ kg/cm}^2$, Entstehungstiefe 1000—4000 m). Ich befasste mich dann mit den gemischten, exhalativ-sedimentären Lagerstätten von *Lángban*, deren Mineralzusammensetzung letzten Endes auf Regionalmetamorphose zurückzuführen ist (t bedeutend, $> 300^\circ$, p sehr gross). In den Kreis meiner Untersuchungen zog ich auch ein in seiner Zusammensetzung mit der der Erde nahezu übereinstimmendes Gestein, den *Opdalit*, der bereits die Elementverteilung des Magmas aufweist ($t > 1000^\circ$, p sehr gross). Schliesslich befasste ich mich mit der Verteilung der Elemente des *Kosmos*.

Budapest.

Die Mineralien von Budapest kommen in Sedimentgesteinen: in Kalkstein, Dolomit, Sandstein, Mergel und Ton vor. Sie haben ihre Entstehung den in den Gesteinen zirkulierenden Wässern zu verdanken, die in der grössten Tiefe, im Bereich der kristallinen Schiefer des Grundgebirges, eine Temperatur von 81°C erreichen können und deren Temperatur während ihres Aufsteigens allmählich sinkt. Die aufsteigenden Wässer kühlen sich an der Oberfläche vollständig ab, einige Mineralien (Kalkspat, Gips) scheiden bereits aus kaltem Wasser aus. Die Mineralien von Budapest sind ohne Ausnahme bei niedriger Temperatur und unter geringem Druck entstanden.

Mit den Mineralien von Budapest befasst sich einschliesslich bis zum Jahre 1942 das unten folgende Schrifttum. Das Verzeichnis macht keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

1. J. BERNÁTH: A budai vitriolkovand vagy Markasit vizsgálása. Term. tud. társ. közl. 4. 1863—1864. 67—73.
2. — — A budai gipsz vizsgálása. Ebenda 61—66.
3. — — A budai súlypát vegyelemzése. Ebenda 74—82.
4. H. BÖCKH: Ásvány-ujdonság Budapestén a Kis-Svábhegyről. Földt. Közl. 28. 1898. 129—131.
5. Gy. BRAUN: A budai hegyek ásványai különös tekintettel a calcitra. Budapest, 1889.
6. E. BRUMMER: Mátyáshegyi kőfejtők ásványairól. Földt. Értesítő. 1. 1936. 52—58.
7. — — A szépölgyi kőfejtők ásványai. Ebenda 111—117.
8. — — A kiscelli fensík és környékének ásványai. Ebenda. 2. 1937. 23—28.

9. G. Cesaro: Beitr. zur Unters. d. Mineralien. Bull. de la Cl. des. Sc. de l'Ac. Roy. de Belg. 1907. 313—339. Ref. Zeitschr. f. Krist. 46. 1909. 485.
10. M. Hantken: Az esztergomi barnaszénterület földtani viszonyai. Földt. Int. Évkönyve. 1. 1871. 8.
11. K. Hofmann: A Buda-Kovácsi hegység földtani viszonyai. Földt. Int. Évkönyve. 1. 1871. 231.
12. V. Hulják: Ásványtani közlemények. Földt. Közl. 33. 1903. 55.
13. F. Koch: Egy Budáról való alakatlan, májbarna, opálkinézésű ásványnak vegyi elmezése. Vegytani Lapok. Kolozsvár. 1. 1882—83. 165—166.
14. — — Budapest környékéről való alakatlan ásványok vegyi elemzése. Ebenda 5. 1887. 9—11.
15. S. Koch: Ásványtani közlemények. Ann. mus. nation. hung. 18. 1920—21. 147—148.
16. — — Adatok Magyarország ásványainak ismeretéhez. Ebenda 25. 1928. 442—443.
17. — — Újabb előfordulású barytkristályok Óbudáról és Kapnikbányáról. Ebenda 27. 1930. 247—249.
18. J. Krenner: Ueber die pisolithische Struktur des diluvialen Kalktuffes von Ofen. Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien. 13. 1863. 462—465.
19. L. Maklári: Morfogenetikai vizsgálatok a magyarországi baritokon. Szeged. 1940. 1—43.
20. G. Melczer: Adatok a budapesti calcit kristálytani ösmeretéhez. Földt. Közl. 26. 1896. 10—25.
21. — — Adatok a budapestkörnyéki calcit ikerkristályainak ösmeretéhez. Ebenda 28. 1898. 203—207.
22. — — Továbbnövéses calcit a budai hegyekből. Ebenda 29. 1899. 160—164.
23. G. Palkovics: Pisolith von Ofen. Verh. d. geol. Reichsanst. Wien. 1868. 16.
24. F. Papp: Budapest meleg gyógyforrásai. Budapest. 1942.
25. K. Peters: Geol. Studien aus Ungarn. — I. Umgebung von Ofen. Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien. 1857. 317.
26. F. Schafarzik: A budai Várhegyben talált pisolithtelepről. Földt. Értesítő. 3. 1882. 92—101.
27. — — Visszapillantás a budai hévforrások fejlődéstörténetére. Hidr. Közl. 1. 1921. 9—14.
28. — — Budapest székesfőváros ásványvízforrásainak geol. jellemzése és grafikus feltüntetése. Ebenda 4—6. 1924—26. 14—20.
29. — — és A. Vendl: Geol. kirándulások Budapest környékén. Budapest. 1929.
30. E. Scherf: Hévíforrás okozta kőzetváltozások a buda—pilis hegységben. Hidr. Közl. 2. 1922. 19—88.
31. S. Schmidt: Az Erzsébet-híd budai hidfőjének alapozásánál lelt ásványok. Földt. Közl. 30. 1900. 173—174.
32. Z. Schréter: Harmadkori és pleisztocén hévíforrások tevékenységének nyomai a budai hegyekben. Földt. Int. Évkönyve. 19. 1912. 181—231.
33. J. Szabó: Die geol. Verhältnisse Ofen's. Erster Jahrb. d. k. k. Ober-Realschule d. königl. freien Hauptstadt Ofen. 1856.
34. — — Pest-Buda környékének földtani leírása. Budapest. 1858.
35. — — Budapest geológiai tekintetben. Budapest. 1879.
36. — — Magyarországi és carrarai fluoritok. Földt. Közl. 15. 1885. 48.
37. — — Magyarországi nevezetesebb fluoritlőhelyei. Ebenda 15. 1885. 97—98.

38. H. Traube: Wiederholungszwillingen von Kalkspath vom kleinen Schwabenberge bei Ofen. Neues Jahrb. f. Min. 1888. II. Bd. 252—253.
39. G. Vavrinecz: Budai halloysit és lisztes dolomit összetétele. Magyar chemiai folyóirat. 41. 1935. 70—77.
40. Marie Vendl: Calcit Vaskőről, antimonit Hondolról, gipsz Óbudáról és markazit Nemesvitáról. Földt. Közl. 51—52. 1921—22. 39—45.
41. V. Wartha: Fluorit. Föld. Társ. 1884. dec. 3.-i szakülés jegyzőkönyve. Földt. Közl. 14. 1884. 571.
42. L. Zechmeister, G. Tóth és S. Koch: A kiscelli agyagban fellelt fosszilis gyanta vizsgálata. Mat. és term. tud. ért. 51. 1934. 502—505.
43. K. Zimányi: Ásványtani közlemények. Földt. Közl. 21. 1891. 180—181.
44. — — Ásványtani közlemények. Ebenda 22. 1892. 231—233.
45. V. Zsivny u. G. Tóth: Újabb fosszilis gyanta a kiscelli agyagból. Ann. mus. nation. hung. 32. 1939. 1—11.

Von Budapest — dem von den Verwaltungsgrenzen umschlossenen Gebiet — sind die folgenden Mineralien bekannt.²

I. Elemente.

Schwefel S

II. Schwefel-, Arsen- und Antimonverbindungen.

Pyrit FeS_2

Markasit FeS_2

III. Oxyde.

Quarz SiO_2

Hematit Fe_2O_3

Opal $SiO_2 + aq.$

Goethit $Fe_2O_3 \cdot H_2O$

Stilpnosiderit $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$

Limonit $Fe_2O_3 + aq.$

IV. Halogenide.

Fluorit CaF_2

V. Karbonate.

Kalzit $CaCO_3$

Dolomit $CaMg(CO_3)_2$

Aragonit $CaCO_3$

VI. Sulfate.

Baryt $BaSO_4$

Mirabilit $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$

Gips $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Epsomit $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

VII. Borate, Aluminate.

VIII. Phosphate, Arsenate, Antimonate.

IX. Silikate.

Halloysit

$Al_4[(OH)_8 \cdot Si_4O_{10}] \cdot 4H_2O$

X. Organische Verbindungen.

Kiscellit

Kiscellitähnliches Harz

² Nicht aufgezählt sind unter den Mineralien von Budapest diejenigen genau untersuchten, als gesteinbildende zu betrachtenden Mineralien; die teils aus dem Sand und schwebenden Schlamm der Donau, teils aus dem Kisceller Ton und dem Löss der Umgebung von Budapest bekannt sind.

Die Literatur-Angaben, die sich auf die oben angeführten Mineralien beziehen, sind im folgenden Verzeichnis zusammengestellt.

Aragonit 5, 6, 8, 18, 23, 24, 26, 27, 29, 32, 35.

Baryt 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 17, 19, 20, 24, 25, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 44.

Dolomit 24, 27, 29, 35.

Epsomit 28, 35.

Fluorit 4, 5, 12, 24, 27, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 41.

Goethit 16.

Gips 2, 4, 5, 10, 24, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 40.

Halloysit 24, 29, 30, 39.

Hematit 6, 7, 16.

Kalzit 4, 5, 7, 10, 11, 15, 18, 20, 21, 22, 24, 27, 29, 32, 33, 34, 35, 38, 40.

Kiscellit 8, 42.

Kiscellitähnliches Harz 45.

Limonit 6, 7, 16, 28, 29, 32, 33, 35, 43.

Markasit 1, 5, 16, 24, 28, 43.

Mirabilit 28.

Opal 24, 32.

Pyrit 5, 6, 7, 8, 10, 24, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 43.

Quarz 4, 5, 24, 27, 29, 32, 33, 34, 35.

Schwefel 32.

Stilpnosiderit 24, 29.

Das Gebiet von Budapest kann als mineralarm bezeichnet werden; die Zahl der mit Gewissheit bekannten Mineralien beträgt insgesamt 20. Ausser den angeführten haben wir noch von einigen nicht genauer bestimmten Mineralien Kenntnis.

Die Zahl der Analysen Budapester Mineralien, die ich bei meinen Untersuchungen benützen konnte, ist äusserst gering. Die Analysen beziehen sich auf die folgenden Mineralien:

Aragonit (Pisolit) 18. — Analytiker: ?

Baryt 17. — Analytiker: A. Dózsa.

Halloysit 39. — Analytiker: G. Vavrinecz.

Kiscellit 42. — Analytiker: G. Tóth.

Kiscellitartiges Harz 45. — Analytiker: G. Tóth.

Ausserdem haben wir noch von den folgenden Mineralien unvollständige chemische Analysen:

Baryt 3. — Analytiker: J. Bernáth.

Gips 2. — Analytiker: J. Bernáth.

Halloysit 30. — Analytiker: E. Scherf.

Halloysit ? 14. — Analytiker: F. Koch.

Limonit 32. — Analytiker: R. Balló.

Markasit 1. — Analytiker: J. Bernáth.

Zwei, bzw. nicht näher bestimmte *Mineralien* 13. — Analytiker: F. Koch.

Auf Grund der zuverlässigen Analysen und chemischen Formeln kommen in den Mineralien von Budapest die folgenden 13 Elemente vor:

H: Aragonit, Epsomit, Goethit, Gips, Halloysit, Kiscellit, Kiscellit-ähnliches Harz, Limonit, Birabilit, Opal, Stilpnosiderit.

C: Aragonit, Dolomit, Kalzit, Kiscellit, Kiscellitähnliches Harz.

O: Aragonit, Baryt, Dolomit, Epsomit, Goethit, Gips, Halloysit, Hämatit, Kalzit, Kiscellitähnliches Harz, Limonit, Mirabilit, Opal, Quarz, Stilpnosiderit.

F: Fluorit.

Na: Mirabilit.

Mg: Aragonit, Dolomit, Epsomit, Halloysit.

Al: Aragonit, Halloysit.

Si: Aragonit, Baryt, Halloysit, Opal, Quarz.

S: Baryt, Epsomit, Gips, Kiscellit, Kiscellitähnliches Harz, Markasit, Mirabilit, Pyrit, Schwefel.

Ca: Aragonit, Baryt, Dolomit, Fluorit, Gips, Halloysit, Kalzit.

Fe: Aragonit, Baryt, Goethit, Halloysit, Hämatit, Limonit, Markasit, Pyrit, Stilpnosiderit.

Sr: Baryt.

Ba: Baryt.

Bei der geochemischen Untersuchung der Elemente der Budapester Mineralien habe ich dieselben Grundsätze befolgt und die nämlichen Berechnungen angestellt wie bei der Feststellung der Verteilung der geochemischen Elemente in den Mineralien von Felsöbánya.

Die folgende Tabelle gibt Gewichts- und Atomprozent der in den 20 Budapester Mineralien vorkommenden 13 Elemente an.

Tabelle I.

	1 H	6 C	8 O	9 F	11 Na	12 Mg		
Atomradius	1.27	0.2	1.32	1.33	0.98	0.78		
Gewichtsprozent ...	1.32	6.36	34.84	2.14	0.31	0.81		
Atomprozent	19.54	8.28	34.06	17.65	0.16	0.46		
	13 Al	14 Si	16 S	20 Ca	26 Fe	38 Sr	56 Ba	
Atomradius	0.57	0.39	1.74	1.06	0.83	1.27	1.43	
Gewichtsprozent ...	0.75	4.91	14.03	11.88	16.38	0.12	6.15	
Atomprozent	0.46	2.82	6.87	4.68	4.54	0.02	0.46	

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen sind durch das Graphikon der Abbildung 1 dargestellt. Auf dieser und den folgenden Abbildungen bezeichnet die ausgezogene Linie mit leeren Kreisen (○—○—○—○) den Logarithmus des Radius des Elements, die Strichellinie mit schwarzen Kreisen (●—●—●—●) den Logarithmus der Gewichtsprozent, die kurzgestrichelte Linie mit weiss-schwarzen Kreisen (○---○---○---○) den Logarithmus der Atomprozent, bzw. die Punkte an den Linien den Logarithmus des Radius, der Gewichtsprozent und der Atomprozent.

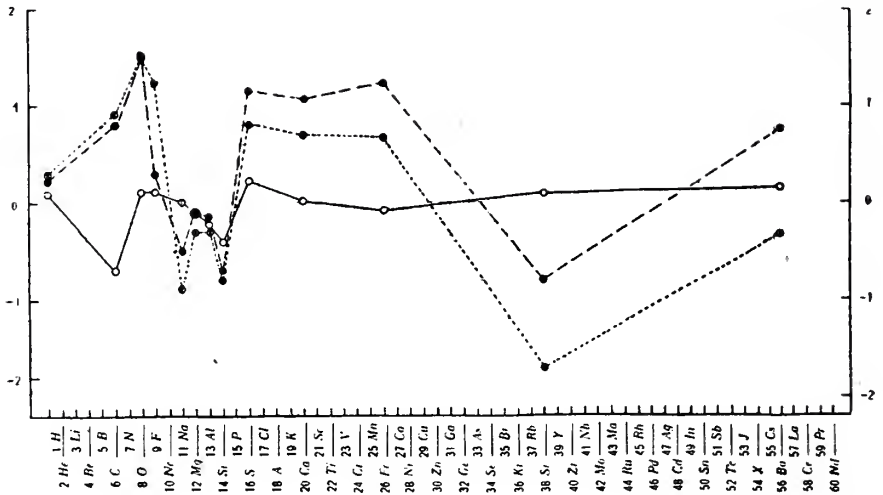


Abb. 1.

Sowohl aus den zahlenmässigen Daten, als auch aus dem Graphikon ergibt sich das umgekehrte Verhältnis der Gewichts- und Atomprocente zu den Radiusgrössen.

Felsöbánya.

An dem geologischen Aufbau von Felsöbánya sind Ton, Andesit und Rhyolit beteiligt; dieselben Gebilde sind auch am Ort des Bergbaus, am Bányahegy, zu finden.

Über den pannonischen schieferigen Ton an der Südseite des 730 m hohen Bányahegy liegt als Hülle propylitisierter Pyroxenandesit. Der Andesit an der Nordseite sank in die Tiefe. An der Verwerfungslinie drang Rhyolit auf; in der Tiefe verschmälert er sich, aufwärts aber nimmt er allmählich an Breite zu, und an der Oberfläche breitet er sich pilzartig über den Pyroxenandesit aus. Die Erzgänge stehen mit dem Rhyolit im Zusammenhang. Die differenzierten Restlösungen des Rhyolitmagmas drangen in die tektonisch entstandenen Spalten ein und bildeten Erzgänge. Die Erzausfüllung besteht aus *Au*-, *Ag*-, *Pb*-, *Zn*-, *Cu*-Erzen. Bis zu der — von der Bergspitze gerechneten — Tiefe von 400 m kamen die heute bereits abgebauten *Au*- und *Ag*-Erze vor, dann folgen in einer Zone von beiläufig 200 m *Pb*- und *Zn*-Erze, endlich erscheinen bis zu einer Tiefe von 603 m, bis zum derzeit allertiefsten Punkt des Bergbaubetriebs, in bedeutenderer Menge *Cu*-Erze auf Kosten der *Pb*- und *Zn*-Erze. Man kann eine ältere und eine jüngere Erzbildung unterscheiden. Die ältere Erzbildung ist von der jüngeren durch eine tektonische Phase getrennt, unter der sich die Gänge spalteten und kältere Lösungen in die neuen Spalten drangen (telescoping). Sowohl das ältere, als auch das jüngere Gangsystem spaltete sich zweimal und verzerte zweimal. Die Erzgänge von Felsöbánya sind als mesothermale zu bezeichnen.

Aus den Erzgängen von Felsöbánya sind die folgenden 57 Mineralien bekannt:

I. Elemente.

Schwefel S
Ged. Arsen As
Ged. Silber Ag
Ged. Gold Au

II. Schwefel-, Arsen- und Antimonverbindungen.

Realgar AsS
Auripigment As₂S₃
Antimonit Sb₂S₃
Sphalerit ZnS
Wurtzit ZnS
Pyrit FeS₂
Markasit FeS₂
Arsenopyrit FeAsS
Galenit PbS
Metacinnabarit HgS
Cinnabarit HgS
Chalkopyrit CuFeS₂
Miargyrit AgSbS₂
Andorit Ag₂Pb₂Sb₆S₁₂
Berthierit FeSbS₄
Jamesonit Pb₂Sb₂S₅
Semseyit Pb₉Sb₈S₂₁
Diaphorit Ag₃Pb₂Sb₃S₈
Freieslebenit Ag₅Pb₃Sb₅S₁₂
Proustit Ag₃AsS₃
Pyrargyrit Ag₃SbS₃
Xantokon Ag₃AsS₃
Pyrostilpnit Ag₃SbS₃
Bournonit Sb₂Pb₂Cu₂S₆
Tetraedrit R₃SbS₃
Polybasit (Ag, Cu)₁₆Sb₂S₁₁

III. Oxyde.

Valentinit Sb₂O₃
Quarz SiO₂
Pyrolusit MnO₂
Limonit Fe₂O₃ + xH₂O

Pyrostibit Sb₂S₂O
Voltzin Zn₅S₄O

IV. Halogenide.

V. Karbonate.

Kalzit CaCO₃
Ankerit Ca(Mg, Fe)(CO₃)₂
— Dolomit CaMg(CO₃)₂
Siderit FeCO₃
Rhodochrosit MnCO₃
Cerussit PbCO₃

VI. Sulfate, Wolframate.

Baryt BaSO₄
Anglesit PbSO₄
Wolframit (Mn, Fe)WO₄
Gips CaSO₄ + 2H₂O
Szmikit MnSO₄ + H₂O
Melanterit FeSO₄ + 7H₂O
Chalkanthit CuSO₄ + 5H₂O
Felsöbányit
Al₂(OH)₄SO₄ · 2Al(OH)₃ +
+ 5H₂O
Dietrichit Al₂(Zn, Fe, Mn)(SO₄)₄ +
+ 22H₂O

VII. Borate, Aluminate.

VIII. Phosphate, Arsenate, Antimonate.

Cervantit SbSbO₄
Stiblit 2SbO + H₂O
Diadochit
Fe₄O(OH)₂(PO₄)₂(SO₄H)₂
Sympleisit Fe₃(AsO₄)₂ + 8H₂O
Pitticit
Fe₂₀(OH)₂[(SO₄)₃(As, P)O₄]₁₀ +
+ 9H₂O

IX. Silikate.

Adular KAlSi₃O₈
Laumontit CaAl₂Si₄O₁₂ + 4H₂O

X. Organische Verbindungen.

In den Mineralien von Felsöbánya kommen 23 Elemente vor, 25% der bekannten Elemente. Die Verteilung dieser 23 Elemente in den Mineralien ist die folgende:

H: Diadochit, Dietrichit, Felsöbányit, Gips, Chalkanthit, Laumontit, Limonit, Melantherit, Pitticit, Stilbit, Szmikit, Symplesit.

C: Ankerit, Cerussit, Kalzit, Rhodochrosit, Siderit.

O: Adular, Anglesit, Ankerit, Baryt, Cervantit, Cerussit, Chalkanthit, Diadochit, Dietrichit, Felsöbányit, Gips, Kalzit, Laumontit, Limonit, Melantherit, Pyrolusit, Pyrostibit, Pitticit, Quarz, Rhodochrosit, Stiblit, Siderit, Symplesit, Szmikit, Valentinit, Voltzin, Wolframit.

Mg: Ankerit, Dietrichit, Siderit.

Al: Adular, Ankerit, Dietrichit, Felsöbányit, Laumontit.

Si: Adular, Quarz, Laumontit.

P: Diadochit.

S: Andorit, Anglesit, Antimonit, Arsenopyrit, Auripigment, Baryt, Berthierit, Bournonit, Chalkanthit, Chalkopyrit, Cinnabarit, Diadochit, Diaphorit, Dietrichit, Felsöbányit, Freieslebenit, Galenit, Gips, Jamesonit, Markasit, Melantherit, Metacinnabarit, Miargyrit, Pyrargyrit, Pyrit, Pyrostibit, Pyrostilpnit, Pitticit, Polybasit, Proustite, Realgar, Schwefel, Semseyit, Sphalerit, Szmikit, Tetraedrit, Voltzin, Wurtzit, Xanthokon.

K: Adular.

Ca: Ankerit, Gips, Kalzit, Laumontit, Siderit.

Mn: Berthierit, Dietrichit, Jamesonit, Pyrolusit, Rhodochrosit, Siderit, Szmikit, Wolframit.

Fe: Andorit, Ankerit, Antimonit, Arsenopyrit, Berthierit, Bournonit, Chalkopyrit, Diadochit, Dietrichit, Jamesonit, Limonit, Markasit, Melantherit, Metacinnabarit, Miargyrit, Pyrit, Pitticit, Semseyit, Sphalerit, Siderit, Symplesit, Wolframit.

Cu: Andorit, Berthierit, Bournonit, Chalkanthit, Chalkopyrit, Miargyrit, Polybasit, Tetraedrit.

Zn: Andorit, Berthierit, Dietrichit, Jamesonit, Metacinnabarit, Sphalerit, Voltzin, Wurtzit.

As: Arsen, Arsenopyrit, Auripigment, Pitticit, Proustite, Realgar, Symplesit, Xanthokon.

Ag: Andorit, Diaphorit, Freieslebenit, Miargyrit, Pyrargyrit, Pyrostilpnit, Polybasit, Proustite, Silber, Xanthokon.

Cd: Sphalerit.

Sb: Andorit, Antimonit, Arsenopyrit, Berthierit, Bournonit, Cervantit, Diaphorit, Freieslebenit, Jamesonit, Miargyrit, Pyrargyrit, Pyrostibit, Pyrostilpnit, Polybasit, Semseyit, Stiblit, Tetraedrit, Valentinit, Voltzin.

Ba: Baryt.

W: Wolframit.

Au: Gold.

Hg: Cinnabarit, Metacinnabarit.

Pb: Andorit, Anglesit, Berthierit, Bournonit, Cerussit, Diaphorit, Freieslebenit, Galenit, Jamesonit, Miargyrit, Semseyit, Sphalerit.

Die 23 chemischen Elemente der 57 Mineralien von Felsöbánya

kommen mit dem auf der folgenden Tabelle angegebenen Gewichts- und Atomprozentatz vor:

Tabelle II.

	1 H	6 C	8 O	12 Mg	18 Al	14 Si
Radius	1.27	0.2	1.32	0.78	0.57	0.39
Gewichtsprozent ...	0.25	1.06	16.35	0.31	0.41	2.61
Atomprozent	9.00	3.20	36.30	0.36	0.71	3.56
	15 P	16 S	19 K	20 Ca	25 Mn	26 Fe
Radius	0.3—0.4	1.74	1.33	1.06	0.91	0.83
Gewichtsprozent ...	0.08	18.18	0.23	1.47	2.31	8.79
Atomprozent	0.11	20.28	0.36	1.42	1.42	5.69
	29 Cu	30 Zn	33 As	47 Ag	48 Cd	51 Sb
Radius	0.96	0.83	0.69	1.13	1.03	0.90
Gewichtsprozent ...	2.94	3.67	4.90	7.10	0.01	13.25
Atomprozent	1.78	2.14	2.49	2.49	0.004	3.92
	56 Ba	74 W	79 Au	80 Hg	82 Pb	
Radius	1.43	0.68	1.37	1.12	1.32	
Gewichtsprozent ...	2.42	0.99	0.82	1.40	10.45	
Atomprozent	0.71	1.78	0.14	0.36	1.78	

Die auf der vorstehenden Tabelle zusammengefassten Ergebnisse sind graphisch durch Abbildung 2 veranschaulicht.

Das umgekehrte Verhältnis der Gewichts- bzw. Atomprocente zu den Radien ist von mir zuerst bei den Elementen der Felsöbányaer Mineralien erkannt worden.

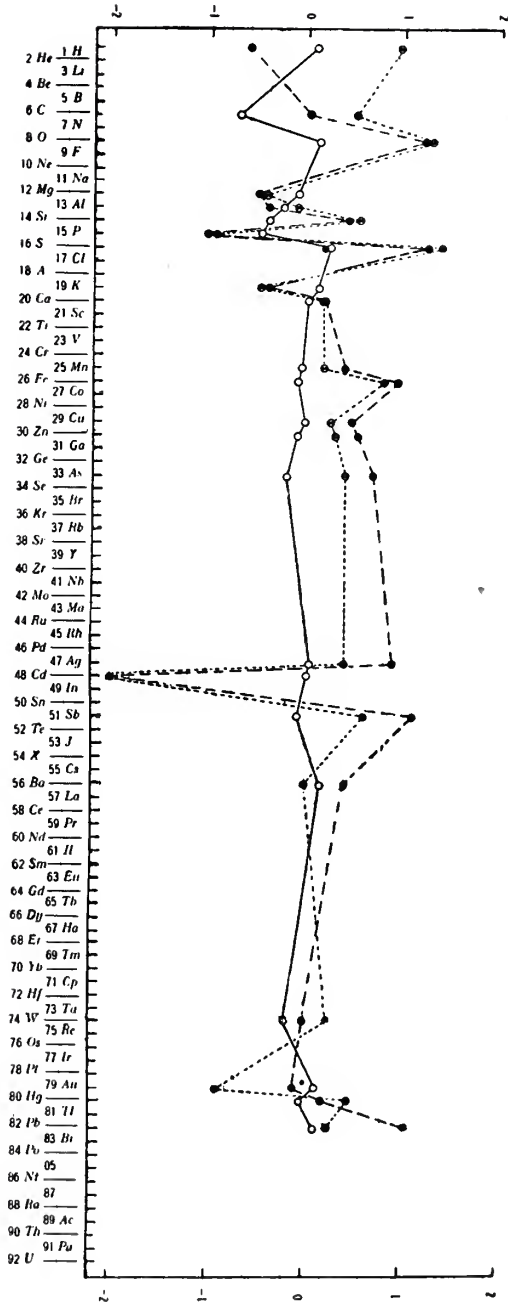
Långban.

Die Bergwerke von Långban befinden sich 20 km nordöstlich von Filipstad, im westlichen Teile des Grubengebiets von Mittelschweden, in Värmland. Die geologischen und erzlagerstättenkundlichen Verhältnisse sind uns aus der Abhandlung von *Magnusson* in allen Einzelheiten bekannt.³

Die ältesten Gesteine des Gebiets sind durch Umwandlung der Tuffe und Porphyre entstandene *K*- und *Na*-Leptite, in denen Einlagerungen von Kalkstein und Dolomit vorkommen. Der Dolomit ist im Süden und Osten von Kalileptit,

³ Nils H. Magnusson: Långban malmtrakt. Sveriges geol. undersökning. Ser. Ca № 23. Stockholm. 1930, 1—111.

Abb. 2.



im Norden und Westen von Granit umgeben. Im Dolomit treten Erze auf. Die Hangenden des Erzes sind Grauwacke, Hälleflinta und Spilite mit Diabas-Intrusionen. Diese Gesteine erfuhren eine zweimalige Faltung, wobei das Gestein zweier verschiedener Granitmagmen (Hyttjögranit und Filipstadgranit) eindrangen. Aus der Intrusion der älteren Faltungszeit entstanden durch Regionalmetamorphose, ohne Stoffzufuhr, Ca-reiche Skarngesteine. Anlässlich der jüngeren Faltung erfolgte Mg-Zufuhr, die Leptite verkieselten, der hiebei entstandene Skarn wurde epidotisiert und skapolitisiert; zugleich wurden Fluorit und Sulfide ausgeschieden. Der erste Skarn steht mit Eisenerzen, der zweite mit Manganerzen in Verbindung. Die Mitte der Eisenerze ist kieseliges Eisenoxyd, ihr Rand Magnetit. Der mittlere Teil der Manganerze besteht aus Braunit, ihr Rand aus Hausmannit. Die berühmten Mineralien von Långban kommen hauptsächlich in Manganerzen vor. Die Ausscheidung der Mineralien ging in vier Phasen vor sich. In der ersten Phase wurden die primären Erze ausgeschieden, die nur mehr als Relikten, als Rekrystallisationsminerale erkennbar sind. In diese Phase gehören die jüngsten Skarnmineralien. In der nächsten Phase entstand, und zwar bei hoher Temperatur, der grösste Teil der Skarnmineralien. Wirkte die Thermometamorphose eine lange Zeit hindurch, so unterlagen die primären Mineralien einer vollständigen Umbildung, es entstanden neue Mineralien. Im ersten Teil der dritten Phase kamen die Mineralien der ersten Hohlraum- und Gangauffüllungen zustande; im zweiten Teil war die Ausscheidung der Sulfide grösstenteils zu Ende. In der letzten, der vierten, Phase entstanden die Mineralien sämtlicher späterer Hohlraum- und Gangauffüllungen.

Die Mangan- und Eisenerze sind metasomatisch. Aus den oxygenreichen Lösungen wurden zuerst Fe_2O_3 und SiO_2 ausgeschieden. Die kieseligen Hämatiterze entstanden aus Eisenjaspis durch Entmischung. Aus der Lösung wurde auch Mn_2O_3 und SiO_2 ausgeschieden. Das Fe_2O_3 wandelte sich in Magnetit (Fe_3O_4), das Mn_2O_3 in Hausmannit (Mn_2O_4) um. In der zweiten Phase entstanden die Eisen-Skarngebilde mit Stoffzufuhr, sämtliche mit charakteristischem Mineralienfolge.

Magnusson behandelt eingehend die aus Långban bekannten Mineralien und teilt die Paragenese und Sukzession von 108 Mineralien mit. Demnach ist die letzte Ursache der gegenwärtigen mineralischen Zusammensetzung die Regionalmetamorphose. Die rührt von wiederholten Mineralausscheidungen her und das Auftreten des Scheelit und Fluorit in den jungen Spalten ist eine Rejuvenationserscheinung; diese Rejuvenationserscheinung trat bereits in den zweiten Phase ein.

Mit der Geochemie der Mineralien von Långban befasste sich *Aminoff*.⁴ Die von ihm untersuchten Mineralien sind die folgenden. (Die Formeln der angeführten Mineralien sind die von *Aminoff* mitgeteilten.)

I. Elemente.

Ged. Blei *Pb*

Ged. Wismut *Bi*

Ged. Kupfer *Cu*

Ged. Arsen *As*

Ged. Silber *Ag*

⁴ G. Aminoff: Notes on the mineral deposit of Långban from a chemical point of view. Kungl. svenska vetenskapakad. handlingar. III. Serien. Bd. 9. № 5. 1931. 4—13.

II. Schwefel-, Arsen- und
Antimonverbindungen.

Sphalerit ZnS	Domeykit Cu_3As
Galenit PbS	Chalkozit Cu_2S
Realgar As_2S_3	Chalkopyrit $Cu_2S \cdot Fe_2S_3$
Pyrit FeS_2	Bornit $3Cu_2S \cdot Fe_2S_3$
Molybdenit MoS_2	

III. Oxyde.

Quarz SiO_2
Manganosit MnO
Bromellit BeO
Hämatit Fe_2O_3
Pyrophanit $MnTiO_3$
Spinell $RO \cdot R_2O_3$
Magnetit $FeO \cdot Fe_2O_3$
Hausmannit $MnO \cdot Mn_2O_3$
Braunit $3Mn_2O_3 \cdot MnSiO_3$
Plumboferrit $PbO \cdot 2Fe_2O_3$
Magnetoplumbit $2(Pb, Mn)O \cdot 3Fe_2O_3$
Långbanit $(Mn, Sb, Fe, etc.)_2O_3 + (Mn, etc.)SiO_2$
Brucit $Mg(OH)_2$
Pyrochroit $Mn(OH)_2$
Bäckströmit $Mn(OH)_2$
Manganit $MnO \cdot OH$
Pyroaurit $Fe(OH)_3 \cdot 3Mg(OH)_2 \cdot 3H_2O$
Quenselit $Pb(OH) \cdot MnO_2$

IV. Halogenide.

Fluorit CaF_2

V. Karbonate.

Kalzit $CaCO_3$
Dolomit $CaCO_3 \cdot MgCO_3$
Aragonit $CaCO_3$
Barytokalzit $BaCO_3 \cdot CaCO_3$
Hydrocerussit $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$

VI. Sulphate, Wolframate.

Anhydrit $CaSO_4$
Baryt $BaSO_4$
Gips $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Scheelit $CaWO_4$

VII. Borate, Aluminate.

Pinakiolit $3MgO \cdot MnO \cdot Mn_2O_3 \cdot B_2O_3$

VIII. Phosphate, Arsenate, Antimonate.

Berzeliit $3(Ca, Mg, Mn)O \cdot As_2O_5$

Carynit $3(Ca, Mg, Mn, Pb)O \cdot As_2O_5$

Atopit $2CaO \cdot Sb_2O_5$

Weslienit $5(Ca, Fe, Na_2)O \cdot 2Sb_2O_5$

Monimolit $3(Pb, Ca, Fe, Na_2)O \cdot Sb_2O_5$

Swedenborgit $Na_2O \cdot 2Al_2O_3 \cdot Sb_2O_5$

Hedyphan $9(Pb, Ca, Ba)O \cdot 3As_2O_5 \cdot (Pb \text{ etc})Cl_2$

Svabit $9CaO \cdot 3As_2O_5 \cdot Ca(F, OH, Cl)_2$

Tilasit $MgF_2 \cdot MgO \cdot 2CaO \cdot As_2O_5$

Adelit $Mg(OH, F)_2 \cdot MgO \cdot 2CaO \cdot As_2O_5$

Sarkanit $4MnO \cdot As_2O_5 \cdot H_2O$

Arsenoklas $5MnO \cdot As_2O_5 \cdot 2H_2O$

Allaktit $7MnO \cdot As_2O_5 \cdot 4H_2O$

Akrochordit $4MnO \cdot MgO \cdot As_2O_5 \cdot 6H_2O$

Pyrobelonit $4PbO \cdot 7MnO \cdot 2V_2O_5 \cdot 3H_2O$

Armangit $3MnO \cdot As_2O_3$

Trigonit $3PbO \cdot (MnH)AsO_3 \cdot As_2O_3$

Finnemanit $9PbO \cdot PbCl_2 \cdot 3As_2O_3$

Ekdemit $4PbO \cdot 2PbCl_2 \cdot As_2O_3$

Nadorit $PbO \cdot PbCl_2 \cdot Sb_2O_3$

Dixenit Silikoarsenat von unsicherer Zusammensetzung.

IX. Silikate.

Feldspate (Mikroclin, Hialofan, usw.)

Olivine (Forsterit, Tefroit und Pikrotefroit)

Phenakit $2BeO \cdot SiO_2$

Trimerit $CaO \cdot 2MnO \cdot 3BeO \cdot 3SiO_2$

Vesuvian $Ca_6[Al(OH, F)]Al_2(SiO_4)_5$

Pyroxene (Diopsid, Urbanit, Schefferit, Fe-Schefferit,

Bustamit, Rhodonit, usw.)

Pectolit $H_2O \cdot Na_2O \cdot 4CaO \cdot 6SiO_2$

Margarosanit $PbO \cdot 2CaO \cdot 3SiO_2$

Amphibole (Aktinolit, Richterit, usw.)

Granate (Andradit, Spessartin, usw.)

Prehnit $2CaO \cdot H_2O_3 \cdot 3SiO_2 \cdot H_2O$

Klinohumit $Mg(F, OH)_2 \cdot 8MgO \cdot 4SiO_2$

Skapolit $mCa_4Al_6Si_6O_{25} \cdot nNa_4Al_3Si_5O_{24}Cl$

Barysilit $3PbO \cdot 2SiO_2$

Molybdophyllit $PbO \cdot MgO \cdot H_2O \cdot SiO_2$

Nasonit $5PbO \cdot 4CaO \cdot PbCl_2 \cdot 6SiO_2$

Ganomalit $5PbO \cdot 4CaO \cdot Pb(OH)_2 \cdot 6SiO_2$

Barylit $2PbO \cdot BaO \cdot 2SiO_2$

Kentrolit $2PbO \cdot Mn_2O_3 \cdot 2SiO_2$

Hyalotekit *Pb, Ba, Ca, B-Silikat mit F*

Melanotekit $2PbO \cdot Fe_2O_3 \cdot 2SiO_2$

Glimmer-Gruppe

Hisingerit Wasserhaltiges Silikat von unsicherer Zusammensetzung.

Chlorite

Serpentin $3MgO \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$

Talk $3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$

Ektropit (Bementit) $8MnO \cdot 7SiO_2 \cdot 5H_2O$

Epidot $H_2O \cdot 4CaO \cdot 3(Al, Fe)_2O_3 \cdot 6SiO_2$

Piemontit $H_2O \cdot 4CaO \cdot 3(Mn, Al, Fe)_2O_3 \cdot 6SiO_2$

Apophyllit $K_2O \cdot 8CaO \cdot 16SiO_2 \cdot 16H_2O$

Inesit $2(Mn, Ca)O \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$

Thaumasit $CaSiO_3 \cdot CaCO_3 \cdot CaSO_4 \cdot 15H_2O$

Die Elemente der aufgezählten Mineralien verteilen sich folgendermassen:

H: Adelit, Akrochordit, Allaktit, Apophyllit, Arsenoklas, Bäckströmit, Biotit, Brucit, Chlorit, Ektropit, Epidot, Ganomalit, Gips, Hydrocerussit, Hisingerit, Inesit, Klinohumit, Manganit, Maganophyllit, Molybdophyllit, Muskovit, Pektolit, Piemontit, Prehnit, Pyroaurit, Pyrobelonit, Pyrochroit, Quenselit, Sarkinit, Svabtit, Serpentin, Talk, Thaumasit, Trigonit.

Li: Lithiumglimmer.

Be: Barylit, Bromellit, Hyalotekit, Phenakit, Trimerit.

B: Hyalotekit, Pinakiolit.

C: Aragonit, Barytokalzit, Dolomit, Hydrocerussit, Kalzit, Thaumasit.

O: Adelit, Aktinolit, Akrochroit, Allaktit, Amphibol, Anhydrit, Apophyllit, Armangit, Aragonit, Arsenoklas, Atopit, Barylit, Baryt, Barytokalzit, Barisilit, Bäckströmit, Berzeliit, Biotit, Braunit, Bromellit, Brucit, Bustamit, Chlorit, Diopsid, Dolomit, Ekdemit, Dixenit, Ektropit, Epidot, Finnemanit, Forsterit, Ganomalit, Gips, Granat, Hausmannit, Hedyphan, Hematit, Hyalophan, Hyalotekit, Hydrocerussit, Inesit, Kalzit, Karinit, Kentrolit, Klinohumit, Långbanit, Magnetit, Manganophyllit, Manganosit, Magneto-plumbit, Margarosanit, Melanotekit, Mikroclin, Molybdophyllit, Monimolit, Muskovit, Nadorit, Nasonit, Pektolit, Phenakit, Phlogopit, Piemontit, Pikrochroit, Pinakiolit, Pyroaurit, Pyrochroit, Pyrobelonit, Pyrophanit, Plagioklas, Plumboferrit, Prehnit, Quarz, Quenselit, Richterit, Rhodonit, Sarkinit, Scheelit, Schefferit, Skapolit, Spinell, Svabtit, Swedenborgit, Serpentin, Talk, Tefroit, Thaumasit, Tilasit, Tremolit, Trigonit, Trimerit, Urbanit, Vesuvian, Weslienit.

F: Adelit, Fluorit, Hyalotekit, Klinohumit, Phlogopit, Svabtit, Tilasit, Vesuvian.

Na: Amphibol, Monimolit, Muskovit, Pektolit, Plagioklas, Richterit, Skapolit, Swedenborgit, Urbanit, Weslienit.

Mg: Adelit, Akrochordit, Aktinolit, Amphibol, Berzeliit, Biotit, Brucit, Chlorit, Diopsid, Dolomit, Ektropit, Forsterit, Granat, Karinit, Klinohumit, Manganophyllit, Molybdophyllit, Phlogopit, Pinakiolit, Pikroferit, Pyroaurit, Richterit, Schefferit, Spinell, Serpentin, Talk, Tilasit, Tremolit, Urbanit.

Al: Amphibol, Biotit, Chlorit, Epidot, Granat, Hyalophan, Manganophyllit, Mikroklin, Muskovit, Phlogopit, Piemontit, Plagioklas, Spinell, Skapolit, Swedenborgit, Vesuvian.

Si: Aktinolit, Amphibol, Apophyllit, Barylit, Barysilit, Biotit, Braunit, Bustamit, Chlorit, Diopsid, Dixenit, Ektropit, Epidot, Forsterit, Ganomalit, Granat, Hisingerit, Hyalotekit, Hyalophan, Inesit, Kentrolit, Klinohumit, Långbanit, Manganophyllit, Margarosanit, Melanotekit, Mikroklin, Molybdophyllit, Muskovit, Nasonit, Pektolit, Phenakit, Phlogopit, Piemontit, Pikrotefroit, Plagioklas, Prehnit, Quarz, Richterit, Rhodonit, Schefferit, Serpentin, Skapolit, Talk, Tefroit, Thaumasil, Tremolit, Trimerit, Urbanit, Vesuvian.

P: In mehreren Mineralien untergeordnet.

S: Anhydrit, Baryt, Bornit, Chalkozit, Chalkopyrit, Galenit, Gips, Molybdenit, Pyrit, Realgar, Sphalerit, Thaumasil.

Cl: Ekdemit, Finnemanit, Hedyphan, Nadorit, Nasonit, Svabit, Skapolit.

K: Apophyllit, Biotit, Hyalophan, Manganophyllit, Mikroklin, Muskovit, Phlogopit, Richterit.

Ca: Adelit, Aktinolit, Amphibol, Anhydrit, Apophyllit, Aragonit, Atopit, Barytokalzit, Berzeliit, Bustamit, Diopsid, Dolomit, Ektropit, Epidot, Fluorit, Ganomalit, Gips, Granat, Hyalotekit, Hedyphan, Inesit, Kalzit, Karinit, Margarosanit, Monimolit, Nasonit, Pektolit, Piemontit, Plagioklas, Prehnit, Richterit, Scheelit, Schefferit, Svabit, Skapolit, Thaumasil, Tilasit, Tremolit, Trimerit, Urbanit, Vesuvian, Weslienit.

Ti: Hausmannit, Magnetoplumbit, Pyrophanit.

V: Berzeliit, Pyrobelonit.

Cr: Magnetoplumbit.

Mn: Akrochordit, Allaktit, Arsenoklas, Armangit, Bäckströmit, Berzeliit, Braunit, Bustamit, Ektropit, Granat, Hausmannit, Inesit, Karinit, Kentrolit, Långbanit, Manganit, Manganophyllit, Manganosit, Magnetoplumbit, Piemontit, Pinakolit, Pikrotefroit, Pyrobelonit, Pyrochroit, Pyrophanit, Quenselit, Richterit, Rhodonit, Sarkinit, Schefferit, Tefroit, Trimerit, Trigonit, Urbanit.

Fe: Aktinolit, Amphibol, Biotit, Bornit, Chalkopyrit, Ektropit, Epidot, Hematit, Hisingerit, Långbanit, Manganophyllit, Magnetit, Magnetoplumbit, Melanotekit, Monimolit, Piemontit, Pyrit, Pyroaurit, Plumboferit, Richterit, Spinell, Urbanit.

Cu: Bornit, Chalkopyrit, Chalkozit, Domeykit, Kupfer.

Zn: Sphalerit.

As: Adelit, Akrochordit, Allaktit, Armangit, Arsen, Arsenoklas, Berzeliit, Dixenit, Domeykit, Ekdemit, Finnemanit, Hedyphan, Karinit, Realgar, Sarkinit, Svabit, Tilasit.

Ag: Silber.

Mo: Molybdenit, Scheelit.

Sb: Atopit, Långbanit, Monimolit, Nadorit, Swedenborgit, Weslienit.

Ba: Barylit, Barytokalzit, Baryt, Hedyphan, Hyalophan, Hyalotekit.

W: Scheelit.

Pb: Barylit, Barysilit, Blei, Ekdemit, Finnemanit, Galenit, Ganomalit, Hedyphan, Hyalotekit, Hydrocerussit, Karinit, Kentrolit, Magnetoplumbit, Margarosanit, Melanotekit, Molybdophyllit, Monimolit, Nadorit, Nasonit, Pyrobelonit, Plumboferrit, Trigonit, Quenselit.

Bi: Wismut.

Die Gewichts- und Atomprocente der in den Mineralien von Långban vorkommenden Elemente sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Tabelle III.

	1 H	3 Li	4 Be	5 B	6 C	8 O	
Atomradius	1.27	0.78	0.34	0.2	0.2	1.32	
Gewichtsprozent ...	0.3	0.01	0.3	0.1	0.7	32.0	
Atomprozent	7.7	0.01	0.8	0.2	1.5	52.1	
	9 F	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	
Atomradius	1.33	0.98	0.78	0.57	0.39	0.30	
Gewichtsprozent ...	0.6	0.5	5.3	0.5	10.0	0.01	
Atomprozent	0.8	0.6	5.7	0.5	9.3	0.01	
	16 S	17 Cl	19 K	20 Ca	22 Ti	23 V	
Atomradius	1.76	1.81	1.33	1.06	0.64	0.40	
Gewichtsprozent ...	2.4	0.2	0.3	6.7	0.2	0.1	
Atomprozent	2.0	0.1	0.2	4.4	0.1	0.05	
	24 Cr	25 Mn	26 Fe	29 Cu	30 Zn	33 As	
Atomradius	0.30	0.91	0.83	0.96	0.83	0.69	
Gewichtsprozent ...	0.01	12.0	8.1	2.2	0.8	3.8	
Atomprozent	0.01	5.7	3.8	0.9	0.3	1.3	
	42 Mo	47 Ag	51 Sb	56 Ba	74 W	82 Pb	83 Bi
Atomradius	0.68	1.13	0.90	1.43	0.68	1.32	1.34
Gewichtsprozent ...	0.3	0.3	1.1	1.5	0.4	9.1	0.5
Atomprozent	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	1.2	0.1

Die zahlenmässigen Angaben der Tabelle sind durch Diagramm 3 dargestellt. Aus der Tabelle sowie aus dem Diagramm ist feststellbar, dass die Gewichts- und Atomprocente zu den Radien im umgekehrten Verhältnis stehen.

Opdalit.

Zur Untersuchung der bei höchster Temperatur und unter grösstem Druck entstandenen Mineralparagenese diene mir der in der Umgebung von Opdat vorkommende Opdalit, dasjenige Tiefengestein, dessen che-

mische Zusammensetzung der durchschnittlichen chemischen Zusammensetzung der festen Erdkruste am nächsten steht.⁵

Der Opdalit kommt in Südnorwegen vor, etwa 130 km südlich von Trondhjem, an der Grenze des Tiefengesteingebietes, das sich zwischen *Opdal* und *Inset* in einer Ausdehnung von rund 150 km² erstreckt. Die Zusammensetzung dieser gewaltigen Gesteinmasse wechselt vom Quarz-Biotit-Norit bis zum sauren quarzreichen Trondhjemit. Im mittelkörnigen, hellgrauen Opdalit sind mit unbewaffnetem Auge Plagioklas, Pyroxen und Biotit, unter dem Mikroskop Plagioklas, Kalifeldspat, Quarz, Hypersten, Diopsidaugit, Biotit, Apatit, Magnetit, Zirkon und Pyrrhotin erkennbar.

Die chemische Zusammensetzung des Opdalits ist die folgende:

	Mittelwert von zwei Analysen	Auf 100 umgerechnet
SiO ₂	61.95	61.87
TiO ₂	0.96	0.96
Al ₂ O ₃	15.30	15.28
Fe ₂ O ₃	-0.94	0.94
FeO	4.57	4.56
MnO	0.03	0.03
MgO	4.10	4.09
CaO	4.66	4.65
BaO	0.03	0.03
Na ₂ O	3.43	3.43
Ka ₂ O	3.37	3.37
P ₂ O ₅	0.16	0.16
CO ₂	0.09	0.09
S	0.02	0.02
H ₂ O — 105°	0.02	0.02
H ₂ O + 105°	0.50	0.50
	100.13	100.00

Die aus zwei Analysen des Opdalits berechnete Norme ist:

Quarz	16.0	14.0
Kalifeldspat	15.0	13.0
Albit	28.0	30.1
Anortit	15.0	16.0
Dioposidaugit	4.7	5.2
Hypersthen	8.8	9.3
Magnetit	0.5	0.5
Ilmenit	1.2	1.2
Biotit...	10.0	10.5
Apatit	0.4	0.4

⁵ V. M. Goldschmidt: Geol.-petr. Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens. IV. Vid.-Akad. Skr. Oslo. 1916. 70—75.

Pyrrhotin	0.1	—
Kalzit	0.1	0.3
		99.8	100.5

Bei der geochemischen Bewertung des Gesteins bin ich nicht von modalen und normativen Daten ausgegangen, sondern ich habe unmittelbar die Wertangaben der Analyse benützt und umgerechnet. Die solchermaßen gewonnenen Gewichts- und Atomprozent der Elemente sind die folgenden:

Tabelle IV.

	1	6	8	11	12	13
	H	C	O	Na	Mg	Al
Atomradius	1.27	0.2	1.32	0.98	0.78	0.57
Gewichtsprozent ...	0.06	0.03	48.85	2.54	2.47	8.08
Atomprozent	1.26	0.004	61.50	2.31	2.10	6.30
	14	15	16	19	20	22
	Si	P	S	K	Ca	Ti
Atomradius	0.39	0.3	1.74	1.33	1.06	0.64
Gewichtsprozent ...	28.91	0.08	0.02	2.80	3.33	0.58
Atomprozent	21.61	0.06	0.02	1.47	1.68	0.21
	25	26	26	56		
	Mn	Fe ^{II}	Fe ^{III}	Ba		
Atomradius	0.91	0.83	0.67	1.43		
Gewichtsprozent ...	0.02	3.54	0.66	0.03		
Atomprozent	0.01	1.26	0.21	0.004		

Die zahlenmässigen Angaben und das Graphikon der Abbildung 4 bekräftigen das umgekehrte Verhältnis des Gewichts- und Atomprozentsatzes zum Radius bei den chemischen Elementen des Opdalits.

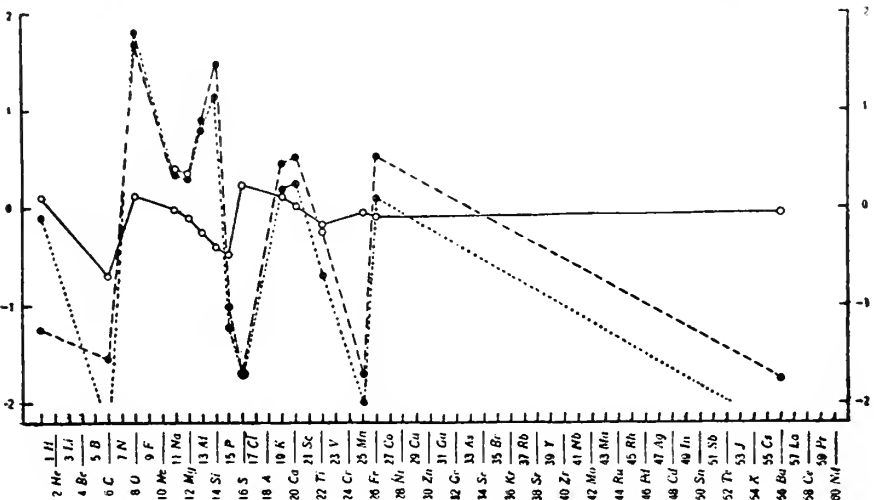


Abb. 4.

Kosmos.

Im vorstehenden wurden die Elemente verschiedener Fundorte der Erde in Hinsicht auf die Grösse ihres Radius, sowie auf die Höhe ihres Gewichts- bzw. Atomprozentsatzes untersucht. Ich konnte feststellen, dass Radius und Prozente im umgekehrten Verhältnis zueinander stehen; bei grossem Radius vermindert sich der Gewichts- bzw. Atomprozentsatz, bei kleinem Radius hingegen steigt er. Diese Feststellung ist nur dann allgemeingültig, wenn sie sich nicht nur bezüglich der Elemente der Erde, sondern auch in bezug auf die Elemente der Meteorite, der Sterne und der Sonnensysteme als wahr erweist. Auch dieser Bedingung kann entsprochen werden. *V. M. Goldschmidt* teilt in seiner Abhandlung⁶ die zahlenmässigen Angaben über Verteilung und Häufigkeit der Elemente und ihrer Isotope mit; seine Mitteilungen erstrecken sich nicht bloss auf die Elemente der Erde, sondern auch auf die des Kosmos. Er bezieht die einzelnen Atomsorten auf 10000 Siliziumatome als Einheit. Es greift nicht in das Wesen der Sache, dass die Daten sich im Vergleich zu den oben angeführten auf eine andere Einheit beziehen, und darum habe ich die Angaben *V. M. Goldschmidts* mit der einzigen Änderung übernommen, dass ich die auf die Isotope bezüglichen Daten zusammengezogen habe.

Tabelle V.

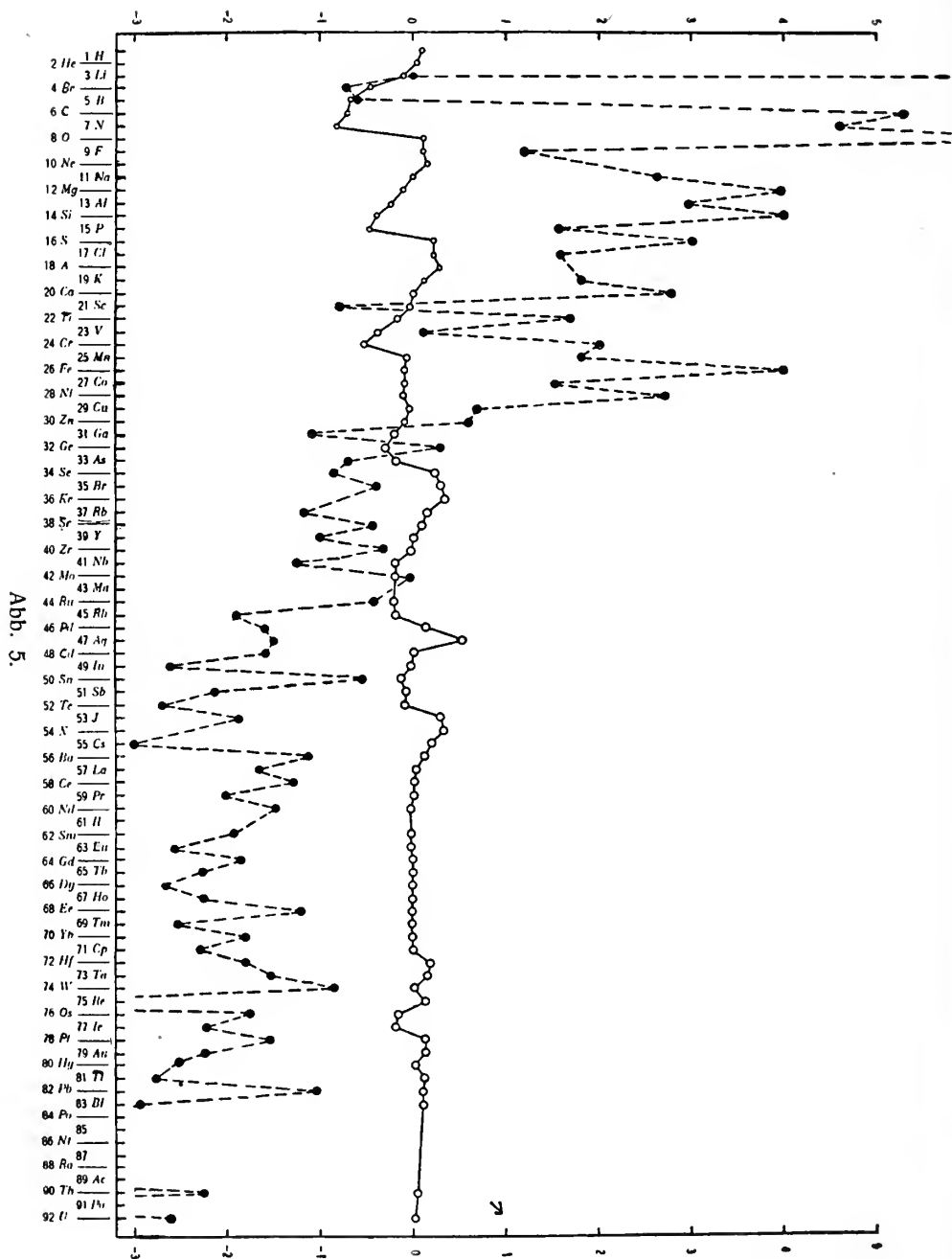
	Radius	Auf 10000 Si-Atome sich beziehende Mengen		Radius	Auf 10000 Si-Atome sich beziehende Mengen	
1	<i>H</i>	22504500	17	<i>Cl</i>	1.81	39
2	<i>He</i>	9000000	18	<i>A</i>	1.92	
3	<i>Li</i>	1.0	19	<i>K</i>	1.33	68.96
4	<i>Be</i>	0.19	20	<i>Ca</i>	1.06	571
5	<i>B</i>	0.23	21	<i>Sc</i>	0.83	0.15
6	<i>C</i>	224975	22	<i>Ti</i>	0.64	47.01
7	<i>N</i>	75985	23	<i>V</i>	0.4	1.30
8	<i>O</i>	7499800	24	<i>Cr</i>	0.3	113.04
9	<i>F</i>	15	25	<i>Mn</i>	0.91	66
10	<i>Ne</i>		26	<i>Fe</i>	0.83	8910.30
11	<i>Na</i>	442	27	<i>Co</i>	0.82	34.97
12	<i>Mg</i>	8723	28	<i>Ni</i>	0.78	459.94
13	<i>Al</i>	879	29	<i>Cu</i>	0.96	4.60
14	<i>Si</i>	10000	30	<i>Zn</i>	0.83	3.5954
15	<i>P</i>	59	31	<i>Ga</i>	0.62	0.084
16	<i>S</i>	1139.6	32	<i>Ge</i>	0.44	1.88

⁶ *V. M. Goldschmidt*: Geochem. Verteilungsgesetze der Elemente IX. Vid.-Akad. Skr. Oslo, 1938.

	Radius	Auf 10000 Si-Atome sich beziehende Menge		Radius	Auf 10000 Si-Atome sich beziehende Mengen	
33	<i>As</i>	0.69	63	<i>Eu</i>	1.13	0.00280
34	<i>Se</i>	1.91	64	<i>Gd</i>	1.11	0.01388
35	<i>Br</i>	1.96	65	<i>Tb</i>	1.09	0.00520
36	<i>Kr</i>	2.1	66	<i>Dy</i>	1.07	0.02031
37	<i>Rb</i>	1.49	67	<i>Ho</i>	1.05	0.00570
38	<i>Sr</i>	1.27	68	<i>Er</i>	1.04	0.01630
39	<i>Y</i>	1.06	69	<i>Tm</i>	1.04	0.00290
40	<i>Zr</i>	0.87	70	<i>Yb</i>	1.00	0.01495
41	<i>Nb</i>	0.69	71	<i>Cp</i>	0.99	0.00492
42	<i>Mo</i>	0.68	72	<i>Hf</i>	1.59	0.01500
43	<i>Ma</i>		73	<i>Ta</i>	1.42	0.028?
44	<i>Ru</i>	0.65	74	<i>W</i>	0.68	0.14339
45	<i>Rh</i>	0.68	75	<i>Re</i>	1.37	0.00001798
46	<i>Pd</i>	1.37	76	<i>Os</i>	0.67	0.01740513
47	<i>Ag</i>	1.13	77	<i>Ir</i>	0.66	0.00580
48	<i>Cd</i>	1.03	78	<i>Pt</i>	1.38	0.028739
49	<i>In</i>	0.92	79	<i>Au</i>	1.37	0.00570
50	<i>Sn</i>	0.74	80	<i>Hg</i>	1.12	0.0030028
51	<i>Sb</i>	0.90	81	<i>Tl</i>	1.05	0.001700
52	<i>Te</i>	2.11	82	<i>Pb</i>	1.32	0.0910
53	<i>J</i>	2.20	83	<i>Bi</i>	1.34	0.00114
54	<i>X</i>	2.3	84	<i>Po</i>		2.0.10 ⁻¹³
55	<i>Cs</i>	1.65	85			
56	<i>Ba</i>	1.43	86	<i>Nc</i>		5.3.10 ⁻¹⁵
57	<i>La</i>	1.22	87			
58	<i>Ce</i>	1.18	88	<i>Ra</i>		8.2.10 ⁻¹⁰
59	<i>Pr</i>	1.16	89	<i>Ac</i>		2.0.10 ⁻¹³
60	<i>Nd</i>	1.15	90	<i>Th</i>	1.10	0.00593
61	<i>Il</i>		91	<i>Pa</i>		5.0.10 ⁻¹⁰
62	<i>Sm</i>	1.13	92	<i>U</i>	1.05	0.00230316

Die auf die Elemente des Kosmos bezüglichen Daten sind durch Diagramm 5 dargestellt. Sowohl aus dem Diagramm, als auch aus den zahlenmässigen Angaben geht deutlich hervor, dass die Grössen der Elemente zu denen der Radien im umgekehrten Verhältnis stehen.

Wir haben die Abhängigkeit des Atomprozentsatzes der chemischen Elemente von den Ionradien bei den verschiedenartig entstandenen Mineralassoziationen festgestellt. Diese Abhängigkeit äussert sich darin, dass die Atomprozente sich bei kleinem Radius erhöhen, bei grossem vermindern. Zur weiteren Bekräftigung dieser Gesetzmässigkeit wird eine statistische und prozentische Übersicht der gewonnenen Daten zweckmässig



sein, um feststellen zu können, wieviel Elemente der einzelnen Fundorte die Gesetzmässigkeit bekräftigen und wie viele ihr widersprechen.

Vor der Erörterung dieser Frage aber muss auf die bei den einzelnen Elementen der Mineralparagenesen notwendigerweise auftretende Abweichung hingewiesen werden, die von der Unsicherheit in der Beurteilung der Häufigkeit der an den Mineralparagenesen beteiligten Mineralien herührt; diese Beurteilung kann nie ganz genau sein (s. *l. p.* 290), denn je nachdem wir einem Mineral eine grössere oder geringere Häufigkeit beimessen, wird sich auch seine prozentische Grösse entsprechend verschieben. Es muss ferner bemerkt werden, dass die prozentische Grösse des *H*, *O* und *S* nicht berücksichtigt werden kann. Der Gewichts- und Atomprozentatz des *H* und des *O* ist nämlich stets hoch, unabhängig vom Radius. Für den Aufbau der Erde haben diese Elemente eine ausserordentliche Bedeutung, sie sind allgemein verbreitet und treten demzufolge stets mit hohen Prozenten auf. Der Radius des *S* beträgt in den Tabellen: $S^{2-} = 1.74 \text{ \AA}$, der Radius des S^{6+} aber nur 0.34 \AA . Die schwefelhaltigen Mineralien können bei den Berechnungen nicht in Sulfide, Sulfosalze und Sulfate gesondert werden, *S* kommt z. B. auch in Phosphaten (Diadochit), Arsenaten (Pittizit), Silikaten (Thaumasit) vor, und bei diesen ist der Radius ebenfalls $S^{6+} = 0.34 \text{ \AA}$. Somit muss bei Beweisung der Regel ausser *H* und *O* auch *S* unberücksichtigt bleiben.

Tabelle VI gibt Zahl und Prozente der die Regel bekräftigenden, bzw. ihr widersprechenden Elemente an (unter Weglassung von *H*, *O*)*.

Tabelle VI.

Fundort	Zahl der Elemente	Bekräftigend		Widersprechend	
		Zahl	%	Zahl	%
Budapest	9	6	66.7	3	33.3
Felsöbánya ...	20	16	80.0	4	20.0
Långban	28	16	57.1	12	42.9
Opdal	12	6	50.0	6	50.0
Kosmos*	76	56	73.7	20	26.3

Nach dem Zeugnis der Tabelle wird die Regel durch die Überzahl der Elemente bekräftigt; ihre Zahl übersteigt 50%. Somit haben wir die Gültigkeit der Regel zusammenfassend bewiesen.

Im Anschluss an die oben beschriebenen Untersuchungen bietet sich Gelegenheit zur weiteren Untersuchung der Radiusgrössen und Atomprozente, dann der vom Radius abhängigen Verteilung der Ele-

* Von den 92 Elementen des Kosmos fehlen *H*, *O*, *S*, ferner die 4 Elemente, deren Grösse, und die 9 Elemente, deren Radius unbekannt ist.

Der Radius ist klein, wenn er kleiner als 1 \AA , gross, wenn derselbe grösser als 1 \AA ist.

mente mit kleinem und grossem Radius, sowie der geraden und ungeraden Elemente, schliesslich der Zahl der geraden und ungeraden Elemente.

Die Regel bestimmt zu den Elementen mit kleinem Radius hohe, zu denen mit grossem Radius niedrige Atomprocente. Über die Verteilung der Elemente aus diesem Gesichtspunkt gibt Tabelle VII Aufschluss. In dieser Tabelle kommen bloss diejenigen Elemente vor, die die Regel bekräftigen; die ihr widersprechenden Elemente können nicht berücksichtigt werden, da zwischen ihrem Radius und ihren Atomprozenten kein bestimmtes Verhältnis besteht.

Tabelle VII.

Fundort	Zahl der Elemente	Kleiner Radius— hohe Atomprocente	Grosser Radius— niedrige Atomprocente
Budapest	6	4	2
Felsöbánya	16	10	6
Långban	16	10	6
Opdal	6	5	1
Kosmos	56	20	36

Aus Tabelle VII können wir auf die Häufigkeit der Elemente mit kleinem Radius schliessen. Unter den Elementen des Kosmos aber sind die mit grossem Radius und niedrigen Prozenten gekennzeichneten Elemente in Überzahl. Und dies ist auch leichtverständlich, da unter den 56 Elementen auch die mit grossem Radius und niedrigen Atomprozenten auftretenden seltenen Erden und ausser diesen *Th* und *U*, die ähnliche Eigenschaften aufweisen, demnach insgesamt 17 Elemente vorkommen. Rechnen wir diese ab, so besteht für die Elemente des Kosmos nicht das in der Tabelle angegebene Verhältnis von 20 : 36, sondern 20 : 19.

Ebenso ergibt sich die Überzahl der Elemente mit kleinem Radius, wenn wir sämtliche Elemente (mit Einschluss des *H*, *O* und *S*) allein nach ihren Radiusgrössen in Betracht ziehen, ohne Rücksicht auf ihren Atomprocentsatz (Tabelle VIII).

Tabelle VIII.

Fundort	Zahl der Elemente	Kleiner Radius	Grosser Radius
Budapest	12	5	7
Felsöbánya	23	12	11
Långban	31	20	11
Opdal	15	9	6
Kosmos	83	37	46

Auf Tabelle VIII zeigt sich bei den Elementen des Kosmos aber-

mals ein scheinbarer Widerspruch, ebenso wie auf Tabelle VII; der Grund der Abweichung ist der nämliche: der Einfluss der seltenen Erden und des *Th* und *U*. Tabelle VII und VIII beweisen die Überzahl der Elemente mit kleinem Radius, und daraus lässt sich auf die Atomkern-Festigkeit und auf die Beständigkeit der Elemente mit kleinem Radius folgern.

Nachdem das überzählige Vorkommen der Elemente mit kleinem Radius festgestellt ist, können wir ihre Verteilung nach ihrer geraden oder ungeraden Ordnungszahl untersuchen. Die diesbezüglichen Angaben enthält Tabelle IX.

Tabelle IX.

Fundort	Kleiner Radius-hohe Gerade	Atomprocente Ungerade	Grosser Radius-niedrige Gerade	Atomprocente Ungerade
Budapest ...	3	1	2	—
Felsöbánya ...	5	5	5	1
Långban ...	5	5	1	5
Opdal	3	2	1	—
Kosmos	11	9	18	8

Aus Tabelle IX geht hervor, dass die Elemente mit gerader Ordnungszahl häufiger sind, als die mit ungerader, entsprechend der Regel *Harkins-Goldschmidt*. Aber aus Tafel IX ergibt sich des weiteren auch, dass unter den Elementen mit gerader Ordnungszahl die mit kleinem Radius häufiger vorkommen und dass deren Atomprozentsatz hoch ist. Das Gesetz *Harkins-Goldschmidt* kann durch diese Feststellung ergänzt werden.

Aus dem vorstehenden können wir auf die Beständigkeit der Elemente im allgemeinen schliessen. Die Überzahl der geraden Elemente tritt mit kleinem Radius und hohem Atomprozent auf, was ein Beweis ist für die Atomkern-Festigkeit dieser Elemente, bzw. für die Beständigkeit der Elemente mit kleinem Radius. Dieser Beweis der Atomkern-Festigkeit steht im Einklang mit der Feststellung der radioaktiven Untersuchungen, dass die Reichweite der α -Strahlen der geraden Elemente kleiner ist als die der ungeraden, mit anderen Worten: dass die geraden Elemente beständiger sind.

Tabelle IX gibt auch über das Mass der Gültigkeit der Regel *Harkins-Goldschmidt* Aufschluss. Vergleichen wir die auf diese Regel bezüglichen zahlenmässigen Daten — unter Rücksicht auf die untersuchten Fundorte (Mineralassoziationen) — mit den Zahlengaben der im vorstehenden festgestellten Regel über das umgekehrte Verhältnis der Atomprocente zu den Radien (Tafel VI), so können wir uns von der Gleichwertigkeit der beiden Regeln überzeugen.







